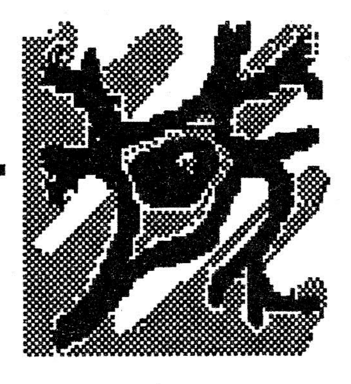
13 РОССИЙСКИЙ СИМПОЗИУМ С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ

МИЛЛИМЕТРОВЫЕ ВОЛНЫ В МЕДИЦИНЕ И БИОЛОГИИ

1 декабря – 3 декабря 2003, г. Москва

Сборник докладов



13 RUSSIAN SYMPOSIUM (WITH PARTICIPATION OF FOREING SCIENTISTS)

MILLIMETER WAVES IN MEDICINE AND BIOLOGY

1 December – 3 December 2003, Moscow

Digest of Papers

Научный Совет Российской академии наук
по проблеме "Физическая электроника"
Закрытое акционерное общество "МТА-КВЧ"

Институт радиотехники и электроники

Российской академии наук

Всероссийское научно-техническое
общество радиотехники, электроники и
связи имени А.С.Попова

Закрытое акционерное общество "НПО-Форум"

13 РОССИЙСКИЙ СИМПОЗИУМ С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ

МИЛЛИМЕТРОВЫЕ ВОЛНЫ В МЕДИЦИНЕ И БИОЛОГИИ

Сборник докладов

Москва, 2003

Организационый комитет симпозиума:

Сопредседатель	-	Ю.В.Гуляев
Сопредседатель	–	О.В.Бецкий
Зам.председателя	–	В.Е.Любченко
Зам.председателя	–	Н.Н.Лебедева
Ученый секретарь	–	Т.И.Котровская

Н.Н.Алыбина, В.И.Гайдук, Н.В.Груздова, В.В.Кислов, В.Я.Кислов, В.Ф.Киричук, В.В.Колесов, А.Ф.Королев, А.Ю.Лебедева, А.В.Майбородин, А.Л.Платонова, С.Д.Плетнев, И.В.Родштат, Н.И.Синицын, Н.А.Темурьянц, В.Д.Тупикин, М.В.Ткаченко, В.В.Файкин, Е.П.Чигин, Ю.Г.Яременко

Основные разделы (секции):

1. ММ-волны в клинической практике (терапия и диагностика)
2. ММ-волны в экспериментальной медицине и биологии
3. Механизмы взаимодействия ММ-волн с биологическими объектами
4. Миллиметровая спектроскопия
5. Аппараты и устройства для ММ-терапии (КВЧ-терапии)
6. Применение ММ-волн в растениеводстве и животноводстве

Уважаемый читатель!

13 Российский Симпозиум с международным участием «Миллиметровые волны в биологии и медицине» посвящается памяти академика Н.Д. Девяткова, бессменного Председателя наших Симпозиумов, который заслуженно считается основоположником целого научного направления – исследование биологических эффектов низкоинтенсивных миллиметровых волн.

За последние три года, прошедших с момента проведения 12 Симпозиума, в миллиметровой электромагнитобиологии произошло немало важных и интересных научных событий. Миллиметровые волны низкой интенсивности продолжают активно внедрятся в практику лечения различных заболеваний человека и животных, намечаются новые области применения – в биотехнологии, растениеводстве и животноводстве, а также в диагностике. Намечается существенное продвижение в понимании биофизических механизмов воздействия миллиметровых волн на биологические объекты - как на клеточном, так и на организменном уровнях.

Оргкомитет Симпозиума
Декабрь 2003 года

Organazing Commitee:

Co-chairman:	Yu.V.Gulyaev
Co-chairman:	O.V.Betskii
Vice-chairman	V.E.Lyubchenko
Vice-chairman	N.N.Lebedeva
Scientific Secretary:	T.I.Kotrovskaya

N.N.Alybina, J.P.Chigin, V.V.Faikin, V.I.Gaiduk, N.V.Gruzdova, V.F.Kirichuk, V.V.Kislov, V.Ya.Kislov, V.V.Kolesov, A.F.Korolev, A.Yu.Lebedeva, A.V.Mayborodin, A.L.Platonova, C.D.Pletnev, I.V.Rodshtat, N.I.Sinitsyn, N.A.Temuryants, M.V.Tkachenko, V.D.Tupikin, Yu.G.Yaremenko

Main Section:

1. MM Waves in Clinical Practice (Therapy and Diagnostics)
2. MM Waves in Experimental Medicine and Biology
3. Mechanisms of MM Wave Interaction with Biological Objects
4. Millimeter Spectroscopy
5. Devices and Equipment for MM Therapy (EHF Therapy)
6. Application of MM Waves in Plant Growing and Cattle-breeding

ОРГКОМИТЕТ

БЛАГОДАРИТ СПОНСОРОВ

СИМПОЗИУМА

Научно-производственное

объединение «Форум»

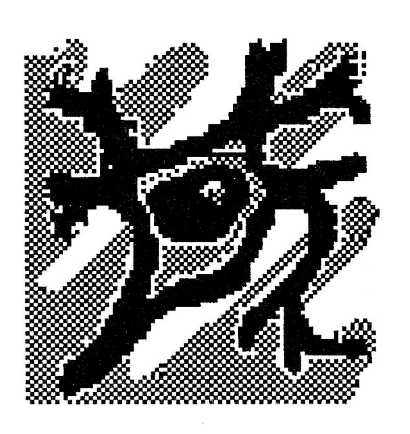
и

лично

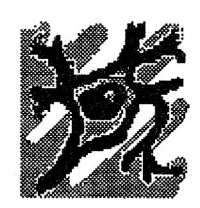
Наталью Николаевну Алыбину

Вячеслава Георгиевича Алыбина

Секция 1
ММ-волны в клинической практике
(терапия и диагностика)



Section 1
MM Waves in Clinical Practice



БИОФИЗИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ ВОЛН ТЕРАГЕРЦОВОГО ДИАПАЗОНА И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ НОВЫХ НАПРАВЛЕНИЙ В БИОМЕДИЦИНСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ: «ТЕРАГЕРЦОВАЯ ТЕРАПИЯ» И «ТЕРАГЕРЦОВАЯ ДИАГНОСТИКА»

О.В. Бецкий, А.П. Креницкий**, Н.Н. Лебедева***, А.В. Майбородин**, В.Д. Тупикин***

*Институт радиотехники и электроники РАН, г. Фрязино, ЗАО «МТА-КВЧ», г. Москва;

**Центральный научно-исследовательский институт измерительной аппаратуры, г. Саратов;

***Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии, г. Москва, ЗАО «МТА-КВЧ», г. Москва.

Современное состояние техники генерации и приема, а также вопросы распространения в атмосфере волн субмиллиметрового диапазона, включая его коротковолновую часть, обычно называемую **терагерцовым диапазоном**, достаточно подробно рассмотрены в [1]. Мы придерживаемся терминологии и физического обоснования терагерцового диапазона электромагнитных волн, предложенных в работе [2]. В соответствии с этой работой терагерцовый диапазон занимает на шкале электромагнитных волн область частот от 100 ГГц до 10 ТГц (1 ТГц равен 10^{12} Гц).

Около 30 лет изучается воздействие миллиметровых волн на физические и биологические среды. Появилось и развивается одно из перспективных направлений в физиотерапии – КВЧ-терапия. Определен и продолжает расширяться диапазон лечебных частот и средств КВЧ-терапии, используемых в медицинской практике [3].

Однако терагерцовый диапазон частот все больше обращает на себя внимание специалистов, занимающихся не только радиоэлектроникой, но и биомедицинскими технологиями.

И это прежде всего связано с особыми свойствами этих волн, проявляющихся при взаимодействии с веществом.

Этот диапазон волн находится на шкале электромагнитных волн между КВЧ-диапазоном и оптическим инфракрасным (ИК) диапазонами и частично перекрывает высокочастотную часть КВЧ-диапазона и низкочастотную часть ИК-диапазона.

Рассмотрим эти частоты с позиций спектрально-молекулярных взаимодействий вещества и поля по сравнению с диапазоном КВЧ.

Максимальная энергия кванта $h\nu$ в КВЧ–диапазоне равна $1{,}17\cdot10^{-3}$ эВ, а в терагерцовом на порядок больше, то есть $\sim10^{-2}$ эВ. Ниже энергии кванта в КВЧ-диапазоне оказываются энергия вращения молекул вокруг связей - $10^{-4}\div10^{-3}$ эВ, энергия куперовских пар при свехпроводимости – $10^{-6}\div10^{-4}$ эВ и энергии магнитного упорядочения – $10^{-8}\div10^{-4}$ эВ [3,4].

В терагерцовом диапазоне энергия кванта больше указанных фундаментальных энергетических состояний вещества, включая дополнительный (по сравнению с КВЧ) более высокий уровень молекулярного состояния вещества – энергию колебательных уровней молекул - $10^{-2}\div10^{-1}$ эВ, который уже близок к энергии ионизации. Этот уровень характеризует молекулу, когда ее энергия максимальна и при этом сохраняется ее электронное состояние. Таким образом, можно полагать, что реакционная способность молекул, возбужденных терагерцовым квантом, будет на порядок выше, чем при возбуждении КВЧ-квантом.

В таблице приводятся молекулярные терагерцовые спектры излучения и поглощения газов атмосферного воздуха, метаболитов и загрязнителей воздуха.

Указанные в таблице спектры рассчитывались в соответствии с формулой V.46 в [Т2], а также использовались данные экспериментальных параметров спектров, указанных в [Т1 – Т3].

При использовании данных таблицы необходимо учитывать линии поглощения газов в составе атмосферного воздуха и линии чистых газов, а также динамику межмолекулярного взаимодействия. В таблице приведены спектры основных атмосферных газов (N_2, O_2, CO_2, пары H_2O) и других газов, принимающих участие в метаболических процессах живых объектов, включая дыхание (O_2, CO_2, H_2O, NO и др.), а также некоторых загрязнителей воздуха (N_2O, CO, H_2S, SO_2 и др.), используемых для экологического контроля атмосферного воздуха.

Частотные диапазоны спектров некоторых веществ, указанных в таблице, находятся между коротковолновой частью КВЧ-диапазона и длинноволновой терагерцового диапазона частот.

В терагерцовом диапазоне наибольшее влияние оказывает водяной пар, имеющий около 900 интенсивных линий поглощения [Т2].

Димеры паров воды вносят существенный вклад в поглощение энергии электромагнитного излучения (ЭМИ) в терагерцовом диапазоне частот. Один из резонансов паров воды, измеренных экспериментально, находится в диапазоне 0,32÷0,33 ТГц. В терагерцовом диапазоне частот начинает проявляться дисперсия волн в атмосферном воздухе, в то время как в сантиметровом диапазоне она не наблюдается.

Рассматривая биофизические свойства ТГВ, необходимо отметить следующие особенности их взаимодействия с физическими и биологическими средами.

Остановимся на основных средах, в которых происходит эволюция живых объектов – воздух и вода. В работе [3] показано, что поглощение плоским капилляром воды (~1 мм) КВЧ-волн при изменении частоты от 30 ГГц до 150 ГГц увеличивается на 20 дБ, а в диапазоне от 0,1 до 0,5 ТГц ослабление увеличивается почти на 37 дБ [4].

Кроме того, на характеристике ослабления водного капилляра в диапазоне от 0,4 ТГц до 0,5 ТГц наблюдаются резонансные окна «прозрачности» с перепадом ослабления в 10-15 дБ [5].

Интересно, что швейцарские ученые используют «экологически чистые» терагерцовые волны для просвечивания пассажиров и груза в аэропортах вместо использования рентгеновских излучений. Их исследования показывают, что для терагерцовых волн тело человека более «прозрачно», чем на более низких частотах. Оно свободно проникает сквозь одежду и кожу до мышц человека [6].

Ниже указана литература, использованная при составлении таблицы. Линии поглощения в составе атмосферного воздуха отмечены (*).

[Т1] – Справочник Физические величины. Под ред. И.С. Григорьева, Е.З. Мейлихова. – М.; Энергоатомиздат, 1991. – 1232 с.

[Т2] – Башаринов А.Е., Тучков Л.Т., Поляков В.М., Ананов Н.И. Измерение радиотепловых и плазменных излучений в СВЧ диапазоне. – М., Изд. «Советское радио», 1968, 390.

[Т3] – Г. Герцберг. Колебательные и вращательные спектры многоатомных молекул. М: Изд. Иностранной литературы, 1949.

Таблица 1

Молекула	Диапазон частот линий спектра, ТГц	Число линий	Примечание
Азот, N_2	0,34…2,4	17	[Т1]
Моноокись азота, NO	0,1…0,5	15	[Т2]
Окись азота, N_2O	0,102…1,021	10	[Т1]
Кислород, O_2	0,5…1,55	10	[Т1]
Диоксид углерода, CO_2	0,346; 0,544; 1,27	3	[Т3]
Оксид углерода, CO	0,347… 2,315	17	[Т2]
Пары воды, H_2O (с учетом димеров)	0,4…1,475*	5	[Т2]
Гидроксил, OH	1,13…3,39*	3	[Т1]
Сероводород (H_2S) + воздух: - концентрация сероводорода 90%; - концентрация сероводорода 60%	 0,29…0,31* 0,165…0,17*	 1 1	[Т3]
Двуокись серы, SO_2 (максимум поглощения)	> 0,29	1	[Т3]

Электродинамическая модель взаимодействия ЭМИ СВЧ диапазона и биологически активных точек (БАТ) в процессе акупунктуры [7] показывает, что **СВЧ-диапазон** приема и передачи ЭМИ через каналы БАТ, которые можно представить как прямохаотические каналы приема-передачи, может быть в пределах от 0,5 ГГц до 1000 ГГц (1ТГц). Это диапазон частот был определен по геометрии игл, которые применяли древние целители. Предложенная модель в какой-то степени объясняет, например, эффекты гомеопатии и аллопатии или феномен дальнодействия – эффект дистанционного воздействия на БАТ, открытый Р. Фолем около тридцати лет назад [8]. Дело в том, что ЭМИ частот терагерцового диапазона являются наиболее «прозрачными» для биологических и физических сред и могли участвовать в реализации указанных эффектов и этого феномена.

Эффекты КВЧ при термопунктуре показывают, что лечение осуществляет не только тепловое действие, но и терагерцовый шум источника тепла, который имеет наибольшую мощность, сравнимую с мощностью излучения в ИК-диапазоне

Предложенная электродинамическая модель подтверждается экспериментально двумя эффектами: СПЕ-эффектом, который экспериментально подтверждает прием и передачу энергии ЭМИ с кожи человека одновременно на существенно разнесенных друг от друга частотах [9], а также эффектом эмиссии ЭМИ БАТ на частотах 0,12; 0,17; 0,3; 0,4 ТГц [10].

В терагерцовом диапазоне находятся резонансные частоты некоторых структур живой клетки: соматическая клетка млекопитающих (2,39 ТГц), хромосомы различной генной активности (0,75÷15 ТГц). Взаимодействия ЭМИ на этих частотах с указанными биологическими структурами, как показали исследования в КВЧ-диапазоне [11], вызывают изменения в ДНК тимоцитов крыс Вистара, влияют на процесс скручивания ДНК в зависимости от направления круговой поляризации воздействующего поля.

Электродинамическая модель взаимодействия КВЧ-волн и атмосферного воздуха в дыхательной системе [12] показывает, что при молекулярном

возбуждении атмосферного воздуха в терагерцовом диапазоне частот (см. таблицу) может на порядок повыситься эффективность молекулярного взаимодействия в процессе газообмена при проведении «КВЧ-аэротерапии» [13].

Расчет показывает, что резонансные частоты альвеол легких находятся в диапазоне 0,3÷0,5 ТГц, а эритроцитов крови – 0,5÷1 ТГц (для волн в свободном пространстве).

Необходимо также отметить, что реликтовое излучение в терагерцовом диапазоне до настоящего времени не измерено, а его частотная характеристика рассчитана только теоретически [Т1], поэтому исследования его воздействия на эволюционные процессы жизнедеятельности на Земле в терагерцовом диапазоне частот являются одной из актуальных задач науки.

В ОАО ЦНИИИА, г. Саратов разработан панорамно-спектрометрический измерительный комплекс с квазиоптическим трактом, позволяющим проводить экспериментальные исследования воздействия терагерцовых волн на биологические и физические среды в частотном диапазоне до 3 ТГц; основные параметры узлов квазиоптического тракта указаны в [14].

Заключение.

Изложенные особенности свойств и биофизических эффектов терагерцовых волн дают основание для продолжения исследований взаимодействия молекулярных спектров излучения и поглощения атмосферных газов, включая газы-загрязнители, и метаболитов терагерцового диапазона частот на живые объекты природы для создания нового перспективного направления в СВЧ физиотерапии, диагностике и экологии, которые можно назвать: «терагерцовая терапия», «терагерцовая диагностика», «терагерцовая экология».

Теоретические и экспериментальные исследования КВЧ-терапии являются фундаментальной основой для развития новых медицинских технологий. Одним из направлений таких технологий являются спектрально-молекулярная диагностика и терапия в широком диапазоне частот (включая терагерцовый) существования молекулярных спектров излучения и поглощения живых объектов. В этом случае патология проявляется в изменениях энергетических, временных, частотных и пространственных структур молекулярных спектров излучения и поглощения биологических сред [7,12,13,15].

Разработанный в ОАО ЦНИИИА панорамно-спектрометрический измерительный комплекс «Кентавр-I» с квазиоптическим трактом, работающим в терагерцовом диапазоне до 3 ТГц, позволяет решать указанные задачи исследований.

Литература.

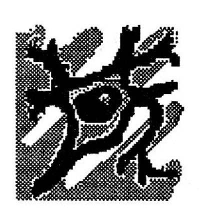
1. Мериакри В.В. Состояние и перспективы развития линий передачи субмиллиметрового диапазона волн и устройств на их основе. Успехи современной радиоэлектроники, № 12. 2002.
2. IEE Transactions on Microwave Theory and Techniques, vol. 48, No. 4, April 2000 (Special Issue on Terahertz Electronics).
3. Бецкий О.В., Лебедева Н.Н. История становления КВЧ-терапии и десятилетние итоги работы Медико-технической ассоциации КВЧ.
4. Бецкий О.В., Яременко Ю.Г. Миллиметровые волны и перспективные области их применения. Зарубежная радиоэлектроника. № 5, 2002.
5. Sillas Hardjiloucas, Lucas S. Karatzas and John W. Bowen. Measurements of Leaf Water Content Using Terahertz Radiation, IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques, vol. 47, No. 2, February, 1999.

6. Фредерико Копасо (комп. Bel labs., шт. Нью Джерси) и Джером Фэйтс (Швейцарский университет). Терагерцовые волны. – ж. «Ломоносов», 2002, № 5.
7. Майбородин А.В., Креницкий А.П. Биомедицинские эффекты КВЧ-волн в методах китайской акупунктуры. Биомедицинские технологии и радиоэлектроника, № 2. 2003.
8. Катин А. Фоль-метод 2 плюс: акупунктура, синдром хронической усталости, КВЧ в медицине, гомеопатия. – С.-Петербург: ООО «Издательство Деан», 2001.
9. Бецкий О.В., Лебедева Н.Н. Биологические эффекты миллиметровых волн низкой интенсивности. Материалы конференции, Севастополь, 9-13 сентября 2002 г., с. 67-71.
10. Архипов М.Е., Новицкий Я.М., Перфильев В.Е. и др. Тенденции развития и схемотехнические решения аппаратуры для КВЧ-терапии. Физика волновых процессов и радиотехнические системы. 1999. Т.2 - № 3-4.
11. Алавердян С.А., Алавердян Л.Е., Майбородин А.В., Креницкий А.П. Установка для расшифровки нуклеотидных последовательностей фрагментов ДНК на основе капиллярного электрофореза. Биомедицинские технологии и радиоэлектроника, № 2, 2003.
12. Майбородин А.В., Креницкий А.П., Бецкий О.В. Электродинамическая модель взаимодействия КВЧ-волн и атмосферного воздуха в дыхательной системе. – Биомедицинские технологии и радиоэлектроника, № 5-6. 2002.
13. Креницкий А.П., Майбородин А.В. КВЧ-аэротерапия – новый, природный, естественный, экологически чистый метод лечения. – Миллиметровые волны в биологии и медицине, № 4(28). 2002.
14. Майбородин А.В., Креницкий А.П., Тупикин В.Д., Киричук В.Ф., Волин М.В. Комплекс для исследований тонких структур молекулярных спектров физических и биологических сред. VII Международная научно-техническая конференция. – Радиолокация, навигация, связь. 24-26 апреля 2001 г., Воронеж, Россия, Том № 1, с. 609-614.
15. Майбородин А. В., Креницкий А.П., Бецкий О.В. Молекулярная КВЧ-акустотерапия. - Миллиметровые волны в биологии и медицине, №4, 2003

THE BIOPHYSICAL EFFECT UNDER TERAHERZ EXPOSURE AND THE OUTLOOK OF NEW BIO-MEDICAL TECHNOLOGY: «TERAHERZ THERAPY» AND «TERAHERZ DIAGNOSTICS»

O.V. Betskii, A.P. Krenitskii, N.N. Lebedeva, A.V. Mayborodin, V.D. Tupikin

The comparative characteristics of the terahertz and EHF waves are given. The table, including the molecular spectra of atmospheric gases, metabolites, air pollutants and the effects of interaction of the terahertz waves (THzW) with biological and physical media are represented. The perspective tendencies of developing the new SHW physiotherapy and diagnostic equipment (devices of «terahertz therapy» and terahertz diagnostic) are justified.



ВЛИЯНИЕ ЭМИ ММД НА ПОКАЗАТЕЛИ АНТИКОАГУЛЯНТНОЙ ЗАЩИТЫ У БОЛЬНЫХ С РАЗЛИЧНЫМИ КЛАССАМИ НЕСТАБИЛЬНОЙ СТЕНОКАРДИИ.

Н.А. Лопатина, Т.В. Головачева, С.С. Паршина, В.Ф. Киричук, Т.Н. Афанасьева, М.А. Медведева.
Кафедра терапии ФПК и ППС
Саратовского государственного медицинского университета.

В работе проводится анализ динамики показателей антикогулянтного звена системы гемостаза у 65 больных нестабильной стенокардией при лечении ЭМИ ММД λ=7,1 мм на фоне медикаментозной терапии. Показано положительное влияние ЭМИ ММД на систему протеина С, уровень свободного гепарина, активности антитромбина III в зависимости от класса нестабильной стенокардии.

Нарушения в системе гемостаза играют одну из ведущих ролей в механизмах развития атеросклероза, а также в возникновении острого коронарного синдрома и инфаркта миокарда. Главная опасность состоит в том, что при этом уменьшается противосвертывающая и фибринолитическая защита. Главные компоненты антитромбиновой системы – это антитромбин III и эндогенный гепарин. Антитромбин III всегда находится в кровотоке и его функция рассчитана на селективное связывание тромбина. Несмотря на то, что в крови есть и другие сериновые протеазы-факторы свертывания, антитромбин III их не блокирует до тех пор, пока он не провзаимодействует с гепарином, который в небольших количествах всегда есть в кровотоке здорового человека. В таком комплексе антитромбин расширяет сферу своей деятельности до инактивации других активированных факторов, угнетая факторы Ха, IXa, XIa, XIIa, VIIa. Когда в крови снижается АТ III и уровень свободного гепарина, антикоагулянтная система перестает блокировать механизмы свертывания и наступает угроза тромбоза. Особое место в противосвертывающей системе организма занимает система протеина С. Протеин С синтезируется в печени и блокирует факторы Va и VIIIa. При недостаточном количестве протеина С или резистентности фактора Va к протеину С антикоагулянтное действие протеина С снижено [1]. Изменения в системе свертывания крови нередко определяют течение и исход одной из самых распространенных форм ишемической болезни сердца – стенокардии, вызывая тяжелые микроциркуляционные расстройства и способствуя возникновению инфаркта миокарда [1,2]. Учитывая это, особый интерес представляют собой информационные методы воздействия, обладающие мембраностабилизирующим эффектом. К ним относится воздействие электромагнитного излучения миллиметрового диапазона (ЭМИ ММД) [3].

В ряде проведенных исследований, как в нашей стране, так и за рубежом, была выявлена резистентность к протеину С у больных, страдающих тромбозом глубоких вен, а так же сделан ряд попыток изучения изменений в системе протеина С при атеросклеротических поражениях артерий [4,5,6]. В то же время в доступной литературе мы не встретили исследований динамики показателей антикоагулянтной защиты в зависимости от класса нестабильной стенокардии. В зависимости от наличия или отсутствия внесердечных обстоятельств, усиливающих ишемию миокарда, E. Braunwald (1989) выделяет класс А - вторичную нестабильную стенокардию, возникшую вследствие определенной внекоронарной причины, которая привела к усилению ишемии миокарда, и класс В - первичную нестабильную стенокардию при отсутствии внекоронарных

обстоятельств. Существует мнение, что при вторичной нестабильной стенокардии нет такой потребности в антикоагулянтной терапии, как при первичной, хотя эта точка зрения и спорна.

В связи с этим представляет интерес исследование состояния антикоагулянтной защиты при нестабильной стенокардии, а также изучение возможных путей коррекции нарушений в данной системе.

Нами было обследовано 65 больных нестабильной стенокардией IIA и IIB класса по Braunwald. Больные основной группы в составе 36 человек на фоне традиционной медикаментозной терапии (нитраты, B-блокаторы, аспирин) получали КВЧ-терапию аппаратом "Явь-1" λ =7,1 в прерывистом режиме (2 минуты облучения, 5 минут - перерыв) в течение 37 минут. Курс лечения составил 10 сеансов. Больные контрольной группы (29 человек) получали только медикаментозное лечение. Группы пациентов были сопоставимы по возрасту, полу, факторам риска ИБС (курение, ожирение, наследственность), длительности ИБС, сопутствующей патологии. Обследование пациентов основной группы проводилось до и после КВЧ-терапии, больных контрольной группы – в аналогичные сроки. Оценивались клиническое состояние (количество приступов стенокардии, потребность в нитратах), состояние свертывающей и противосвертывающей системы гемостаза (АВР, АПТВ, активированный фибринолиз, протромбиновое время, фибриноген, активность антитромбина III, уровень свободного гепарина, нарушения в системе протеина С).

Статистическая обработка данных проводилась с помощью компьютерной программы STATISTICA 6 для Windows. Результаты представлены в виде M±m, где M - среднее, m - стандартная ошибка. Оценка нормальности распределения определялась с помощью критерия Шапиро-Уилки, однородность дисперсии - с помощью теста Левена. Оценка однородности групп, а также статистической значимости различий средних значений до и после лечения проводилась с помощью однофакторного дисперсионного анализа ANOVA (в случае выполнения условий нормальности и однородности дисперсий) и непараметрического критерия Краскела-Уиллиса.

В результате проведенной терапии в обеих группах вне зависимости от класса стенокардии отмечалась положительная динамика в виде уменьшения количества приступов стенокардии и потребности в нитроглицерине. При анализе параметров гемостаза до начала лечения в обеих группах не было отмечено их различия в зависимости от класса стенокардии. В результате лечения в обеих группах не произошло статистически достоверного изменения параметров гемостаза (АВР, АПТВ, активированного фибринолиза, протромбинового времени, уровня фибриногена, активности антитромбина III, уровня свободного гепарина). Однако у пациентов, получающих КВЧ-терапию с уровнем активности антитромбина III ниже нормы до начала лечения (менее 80%), отмечалась нормализация данного показателя с 70,7%±2,8 до 80,2%±2,7 (p=0,016). Аналогичных изменений в группе контроля не произошло. Достоверных различий в динамике активности антитромбина III у пациентов с нестабильной стенокардией IIA и IIB класса выявлено не было. Особо следует отметить положительную динамику в системе протеина С у больных, получавших КВЧ-терапию. Нами определялся суммарный показатель нарушений в системе протеина С, включающий дефицит протеина С, протеина S и резистентность V фактора к протеину С, а также отдельно определялась резистентность V фактора к активированному протеину С. В результате КВЧ-терапии отмечалось увеличение показателя системы протеина С (Н.О. увеличилось с 0,72±0,04 до 0,78±0,03; p=0,036). В группе сравнения изменений в системе протеина С не произошло. При

анализе изменений данного показателя в зависимости от класса стенокардии было отмечено, что у пациентов с нестабильной стенокардией IIA класса в обеих группах не было отмечено статистически достоверного изменения показателя системы протеина С, в то время как в группе пациентов с нестабильной стенокардией IIB класса по Braunwald, получающих КВЧ-терапию, отмечалось увеличение Н.О. с 0,70± 0,05 до 0,74±0,05 (p=0,02). В группе сравнения достоверных изменений данного показателя не произошло.

Таким образом, в результате нашего исследования было отмечено положительное влияние ЭМИ ММД на состояние антикоагулянтной защиты, выражающееся в увеличении активности антитромбина III и нормализованного отношения, отражающего состояние системы протеина С. Преимущественное влияние терапии ЭМИ ММД на состояние системы протеина С у пациентов с нестабильной стенокардией IIB класса может быть объяснено изменением чувствительности к терапии ЭМИ ММД под влиянием внекоронарных причин, что сказывается на эффективности терапии.

Литература

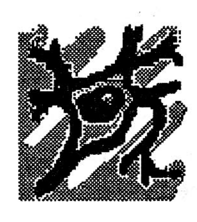
1. Е.П. Панченко, А.Б. Добровольский. Тромбозы в кардиологии. Механизмы развития и возможности терапии. - М.: Издательство "Спорт и культура", 1999.
2. С.А. Чернов, А.П. Чернов. Нестабильная стенокардия (клиника, диагностика, лечение). - Российский кардиологический журнал. - 1998, №4.
3. В.Ф. Киричук., Т.А. Головачева, А.Г. Чиж. КВЧ-терапия. - Саратовский медицинский университет, 1999. - 359 С.
4. И.Г. Щелкунова. Влияние миллиметровой терапии на гемостаз и реологические свойства крови у больных нестабильной стенокардией: Автореф. дисс....канд. мед. наук. - М., 1996.
5. T. Sacata, K. Kario, Y. Katayama et al. Analysis of 45 episodes of arterial occlusive disease in Japanese patients with congenital protein C deficiency.- Thromb Res. - 1999 Apr 94:69-78.
6. O. Corre, G. Gueret, M. Gilard et al. Coronary thrombosis on patient with the factor V Leiden mutation. Ann Fr Anesth Reanim 2002 May 21:440-4

THE INDEX OF ANTICOAGULATIVE PROTECTION IN PATIENTS WITH THE INSTABLE ANGINA PECTORIS UNDER MM-RADIATION EXPOSURE

N.A. Lopatina, T.V. Golovacheva, S.S. Parshina, V.F. Kirichuk, T.N. Afanaseva, M.A. Medvedeva

Saratov state medical university

In this work is carrying out the analysis of the dynamics of the rates of anticoagulative part of the homeostasis in 65 patients with the instable angina pectoris, treated using electromagnetic millimeter range radiation and usual treatment. The positive effect of electromagnetic millimeter range radiation on the protein C system, the level of free heparin, antithrombine III activity according to the class of the instable angina pectoris is shown.



КВЧ-ТЕРАПИЯ БОЛЬНЫХ ДЕРМАТОЗАМИ И ВОСПАЛИТЕЛЬНЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ МОЧЕПОЛОВОЙ СФЕРЫ

С.А. Суворов, Н.И. Синицын, А.П. Суворов, О.В. Бецкий, В.А. Ёлкин
Саратовский государственный медицинский университет
Саратовское отделение Института радиотехники и электроники РАН

В последние годы в терапии хронических заболеваний всё большее применение находит электромагнитное излучение (ЭМВ) миллиметрового диапазона волн. В этой связи практически важным представляется изучение особенностей механизма лечебного действия волн крайне высокой частоты (или КВЧ-терапии).

Нами проведен анализ результатов использования ЭМИ миллиметрового диапазона длин волн (ММД) с 1994 года в терапии 188 больных хроническими дерматозами (экзема, атопический дерматит, очаговая склеродермия), герпетической инфекцией, микозами стоп и 208- уретропростатитом.

Использовался серийно выпускаемый аппарат "Явь-1" (длина волны 5,6 и 7,1 мм). У больных дерматозами облучали область проекции тимуса и надпочечников. При хроническом уретропростатите рупор аппарата плотно прилегал к коже в области промежности в пределах проекции предстательной железы. Использовался непрерывный режим облучения в течение 20 минут.

После назначения КВЧ-терапии у больных экземой и атопическим дерматитом в среднем на 5-6 дней раньше, чем при использовании только традиционных медикаментозных методов лечения, исчезал зуд, прекращалось появление новых элементов, уменьшались эритема, отек и инфильтрация, наступал регресс высыпаний.

При склеродермии разрешение симптомов заболевания также происходило значительно быстрее относительно группы сравнения. Так, после первой процедуры миллиметровыми волнами улучшалось общее самочувствие пациентов, после третьей - уменьшалась эритема, после восьмой наступало размягчение инфильтрации в пределах очагов поражения.

У больных опоясывающим герпесом отсутствовали признаки неврита, а при простом герпесе значительно увеличивался период ремиссии, и в случаях обострения инфекционного процесса высыпания носили абортивный характер. Констатировано, что анальгезирующее действие миллиметровых волн сопровождалось устранением имеющихся явлений эректильной дисфункции. Клинические наблюдения свидетельствуют также о повышении терапевтического эффекта антифунгальных препаратов при совместном их использовании с ЭМИ ММД.

Одновременно в периферической крови больных дерматозами после курса лечения отмечено восстановление процессов липопероксидации (снижалось содержание диеновых и триеновых конъюгат, малонового диальдегида, оснований Шиффа), повышалась активность церулоплазмина плазмы, каталазы эритроцитов и миелоперокоидазы лейкоцитов. Кроме того, нормализовались показатели системы гемостаза (прокоагулянтного, антикоагулянтного и фибринолитического звеньев), реологических свойств крови, метаболизма гликозаминогликанов и иммунного статуса.

В результате проведенных исследований установлено, что у больных хроническим уретропростатитом ЭМИ ММД оказывает отчетливое анальгезирующее действие, существенно улучшая самочувствие пациентов.

Анальгезирующий и противовоспалительный эффект КВЧ-терапии проявлялся значительно более ранним исчезновением клинических признаков воспаления в мочеполовой сфере. Одновременно констатировано, что механизм корригирующего влияния ЭМИ ММД определенным образом зависит от длины используемой волны. Миллиметровые волны длиной 5.6 мм, повышая активность церулоплазмина, оказывают, тем самым, положительное действие на антиоксидантное обеспечение тканей и способствуют стабилизации интенсивности окислительно-восстановительных реакций в липидах мембран клетки. В результате активации ключевого фермента пентозо-фосфатного цикла глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы (основного поставщика пентозофосфатов для синтеза нуклеиновых кислот и многих ферментов), создаются оптимальные условия для трофического обеспечения тканей. ЭМИ длиной волны 7,1 мм активирует фибринолиз, что особенно важно в условиях гиперкоагуляционных сдвигов в системе гемостаза, развивающегося в мочеполовом тракте. КВЧ-терапия с использованием ЭМИ последовательно длин волны 5.6 и 7.1мм (патент N 2116808 RU), сопровождавшаяся одновременным повышением активности церулоплазмина и глюкозо-8-фосфатдегидрогеназы, а также суммарной фибринолитической активности, патогенетически более обоснована при хроническом уретропростатите. Не случайно, что и клинический эффект лечения в этом случае был более отчетливый. Побочных явлений не наблюдалось.

Результаты использования такого подхода, давшего в клинических условиях положительные результаты повышения эффективности КВЧ-терапии, можно расценивать как один из новых шагов на пути к использованию в КВЧ-терапии последовательного или одновременного воздействия сигналов ряда длин волн. При этом выбор каждой из длин волн в дальнейшем может быть определён и обоснованно установлен.

Нами также установлено, что миллиметровые волны усиливают и закрепляют лечебное действие фитосборов (солодка гладкая, зверобой, календула, душица, мать и мачеха), делая обоснованным их совместное использование (фито-КВЧ-терапия).

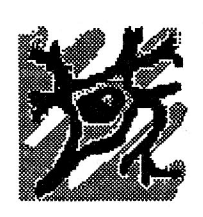
Таким образом, отчетливый терапевтический эффект ЭМИ ММД у больных хроническими дерматозами и воспалительными заболеваниями органов мужской половой сферы сопровождается нормализацией ведущих систем регуляции обмена веществ в организме, восстановлением нарушений в системе гемостаза и метаболизма в мембранах клетки и повышением степени антиоксидантной зашиты и активности пентозо-фосфатного цикла. Анализ полученных результатов убедительно доказывает патогенетическую обоснованность метода.

КВЧ-терапия легко выполнима, хорошо переносится больными и создает стойкую, продолжительную ремиссию.

EHF-THERAPY IN PATIENTS WITH DERMATOMES AND URINO-GENETAL INFLAMMATORY DISEASES

S.A. Suvorov, N.I. Sinitsyn, A.P. Suvorov, O.V. Betskii, V.A. Elkin
Saratov state medical university
Saratov Separation of Institute of radio engineering and electronics engineering of RAS

The outcomes of usage EHF therapy of patients with chronic dermatomes and inflammatory diseases of a urino-genetal system are discussed. The outcomes of a developed method with application EHF radiation of two frequencies are resulted. The high performance of treatment is marked.



ВЛИЯНИЕ КОМБИНИРОВАННОЙ КВЧ-ТЕРАПИИ ПРИ ОБЛУЧЕНИИ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ТОЧЕК КОЖИ ЛИЦА НА СВЕРТЫВАЕМОСТЬ КРОВИ И ФИБРИНОЛИЗ У БОЛЬНЫХ ХРОНИЧЕСКИМ ГЕНЕРАЛИЗОВАННЫМ ПАРОДОНТИТОМ

И.П. Апальков, В.Ф. Киричук, В.Ю. Широков
Саратовский Государственный Медицинский Университет

Цель настоящего исследования - изучение характера изменений в коагуляционном звене системы гемостаза и фибринолизе у больных хроническим генерализованным пародонтитом при комбинированной КВЧ-терапии при облучении биологически активных точек кожи лица.

Исследования проведены на 17 больных хроническим генерализованным пародонтитом средней и тяжелой степени тяжести в возрасте 43,2±1,8 лет. Для проведения комплексной КВЧ-терапии использован аппарат «Явь-1» с длиной волны 5,6мм. Облучались биологически активные точки кожи лица Cv-26, Cv-27, St-7, St-8 [Катин А.Я., 1998]. Облучали ту или иную точку в зависимости от объема и области оперативного вмешательства. Суммарное время воздействия – 30 минут, количество сеансов – 10.

Коагуляционное звено системы гемостаза оценивалось по величине активированного парциального тромбопластикового времени, протромбинового и тромбинового времени, активности антитромбина III. Состояние фибринолитической системы оценивалось по уровню спонтанного и Хагеман-зависимого фибринолиза. Все исследования проводились на коагулометре «SOLAR-CGY2120» (Беларусь) с использованием реактивов фирмы «Технология-стандарт» (Барнаул, Россия).

Группа сравнения включала 17 больных хроническим генерализованным пародонтитом.

Контрольные исследования проведены на 26 практически здоровых лицах обоего пола в возрасте 39,5±2,1 лет.

Показано, что до начала оперативного вмешательства и курса комбинированной КВЧ-терапии с воздействием на биологически активные точки кожи лица наблюдается усиление коагуляционного звена системы гемостаза. Об этом свидетельствует статистически достоверное укорочение активированного парциального тромбопластинового времени ($p<0,05$) до 25,31±1,85с (в контроле – 36,15±1,10с), протромбинованого времени до 8,17±0,61с (в контрольной группе – 13,46±0,46с), тромбинового времени 10,49±0,53с (в контрольной группе практически здоровых людей – 15,15±0,58с). Повышение тромбогенного потенциала крови сопровождается снижением антикоагулянтной активности антитромбина III до 60,39±2,94% (в группе контроля она равнялась 103,31±4,28с при $p<0,05$). Одновременно у больных хроническим генерализованным пародонтитом отмечается усиление фибринолитической активности крови, что сопровождается укорочением времени спонтанного фибринолиза с 204,58±6,27с у практически здоровых лиц контрольной группы до 153,39±7,15с ($p<0,001$) у обследованных больных, а также Хагеман-зависимого фибринолиза (время лизиса у больных – 169,15±10,09с, в контрольной группе – 361,85±31,01с при $p<0,01$).

На 5-е сутки после операции и проведения комбинированной КВЧ-терапии с воздействием на биологически активных точек кожи лица Cv-26, Cv-27, St-7, St-8 происходит частичное восстановление показателей, характеризующих как

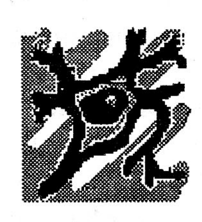
прокоагулянтную, так и антикоагулянтную активность крови, а также Хагеман-зависимый фибринолиз. В то же время полностью нормализуется спонтанный фибринолиз.

На 10-е сутки послеоперационного периода и курсовой комбинированной КВЧ-терапии с облучением биологически активных точек кожи лица происходит полное восстановление активированного парциального тромбопластинового времени, протромбинового и тромбинового времени, отражающее прокоагулянтный потенциал крови. В то же время происходит лишь частичная нормализация (до 84,83±4,37% при $p<0,05$) активности антитромбина III, являющегося одним из естественных антикоагулянтов крови. В этот период времени спонтанный фибринолиз соответствовал данным контрольной группы практически здоровых людей, а Хагеман-зависимый фибринолиз продолжал оставаться усиленным.

В группе сравнения, когда у больных хроническим генерализованным пародонтитом применялся после операции традиционный метод лечения, не происходило полного восстановления показателей коагуляционного звена системы гемостаза, характеризующего про - и антикоагулянтную активность крови, а ее эффективность была выражена в меньшей степени, чем при использовании метода КВЧ-терапии с облучением биологически активных точек кожи лица. Традиционное лечение не только менее эффективно восстанавливает показатели системы фибринолиза, особенно Хагеман-зависимого, но и эффект его действия наступал значительно позже, чем при использовании комбинированной КВЧ-терапии с облучением биологически активных точек кожи лица в послеоперационном периоде.

THE BLOOD COAGULABILITY AND FIBRINOLYSIS IN PATIENTS WITH CHRONIC GENERALIZED PARODONTITIS UNDER COMBINED EHF-THERAPY WITH EHF-EXPOSURE TO FACE ACUPUNCTURE POINTS

I.P. Apalkov, V.F. Kirichuk, V.U. Shirokov
Saratov state medical university



НАРУШЕНИЯ ГЕМОРЕОЛОГИИ У БОЛЬНЫХ ХРОНИЧЕСКИМ ГЕНЕРАЛИЗОВАННЫМ ПАРАДОНТИТОМ И ИХ ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПОД ВЛИЯНИЕМ ОБЛУЧЕНИЯ ЭМИ ММ ДИАПАЗОНА БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ТОЧЕК КОЖИ ЛИЦА

И.П. Апальков, В.Ю. Широков, В.Ф. Киричук
Саратовский Государственный Медицинский Университет

Цель исследования – изучение возможности коррекции нарушений в реологических свойствах крови методом комбинированной КВЧ-терапии в послеоперационном периоде у больных хроническим генерализованным пародонтитом, особенностей клинических проявлений заболевания при использовании указанного метода лечения.

Обследовано и проведено лечение 42 больных хроническим генерализованным пародонтитом средней и тяжелой степени тяжести. Средний возраст больных составил 42,8±3,5 лет. Всем больным проводилось комплексное

исследование пародонта: определялась глубина пародонтальных карманов, кровоточивость десны при зондировании, стойкость капилляров (по Кулаженко), подвижность зубов, гигиенические и пародонтальные индексы.

В зависимости от проведенного лечения больные были разделены на две группы: первая – с применением в комплексном лечении метода КВЧ-терапии (22 человека), вторая - (20 человек) получала традиционное лечение. Для проведения КВЧ-терапии применяли аппарат «Явь-1» с длиной волны 5,6 мм. Воздействие проводилось на биологически активные точки кожи лица Cv-26, Cv-27, St-7, St-8, [Катин А.Я., 1998]. Облучали ту или иную точку в зависимости от объема и области хирургического вмешательства. Суммарное время воздействия – 30 минут, количество сеансов – 10.

Для характеристики реологических свойств крови определяли вязкость крови при малых, средних и больших скоростях сдвига, индексы агрегации и деформированности эритроцитов при помощи ротационного вискозиметра АКР-2 [Парфенов А.С., Пешков А.В., Добровольский Н.А., 1994] до лечения, на пятые и на десятые сутки после операции и комбинированной КВЧ-терапии.

Контрольные исследования реологических свойств крови проводились на 18 практически здоровых людях - добровольцах в возрасте 37,8±2,4 лет.

Проведенные исследования показали, что у больных хроническим генерализованным пародонтитом вязкостные свойства крови усилены, как при больших, так и при малых скоростях сдвига по сравнению с контрольной группой практически здоровых людей. Способность эритроцитов к агрегации при этом повышена, в то время как деформация эритроцитов (их жесткость) находится в пределах физиологической нормы. Эти данные свидетельствуют о том, что у больных хроническим генерализованным пародонтитом реологические свойства крови нарушены, что обусловлено не только повышенной вязкостью крови, но и усилением агрегации эритроцитов, а также нарушением способности тромбоцитов к агрегации, усилением коагуляционного звена системы гемостаза [Киричук В.Ф., Апальков И.П., Лепилин А.В., Ерокина Н.Л., 2002, 2003].

Под влиянием ротовой жидкости больных хроническим генерализованным пародонтитом происходит снижение вязкости крови, особенно значимо выраженное при малых скоростях сдвига. Одновременно она снижает способность эритроцитов агрегации, уменьшает их жесткость.

Эти данные указывают на то, что компоненты ротовой жидкости больных хроническим генерализованным пародонтитом, прежде всего белки, входящие в его состав, усиливают реологические нарушения за счет изменения способности эритроцитов к агрегации и повышения коагуляционного потенциала крови [Киричук В.Ф., Апальков И.П., Лепилин А.В., Ерокина Н.Л., 2002, 2003], что в еще большей степени может приводить к сдвигам в микроциркуляции в тканях пародонта. Отмеченные нами сдвиги в микроциркуляции и гемореологии у больных хроническим генерализованым пародонтитом могут быть одним из важнейших патологических звеньев возникновения и развития этого заболевания.

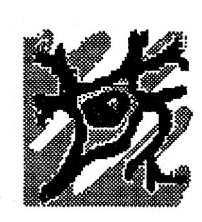
Применение в комплексном лечении больных хроническим генерализованным пародонтитом метода КВЧ-терапии с облучением в послеоперационном периоде биологически активных точек кожи лица Cv- 26, Cv-27, St-7, St-8 позволяет более эффективно восстановить такие показатели реологических свойств крови, как вязкость крови при различных скоростях сдвига, способность эритроцитов к агрегации по сравнению с традиционным методом лечения указанной группы больных. Ротовая жидкость больных при этом обладала менее выраженным влиянием на показатели реологии крови.

Клиническое использование комбинированной КВЧ-терапии позволило также более быстро купировать болевой синдром после хирургического лечения. Отмечено ускорение сроков эпитализации послеоперационной раны у пациентов, получавших комбинированную КВЧ-терапию с облучением биологически активных точек кожи лица, по сравнению с больными имевшими только традиционное лечение.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о том, что применение КВЧ-терапии с воздействием на биологически активные точки кожи лица в комплексном лечении больных хроническим генерализованным пародонтитом позволяет более эффективно влиять на процесс микроциркуляции за счет восстановления реологических свойств крови, что приводит ткани к ускорению процессов регенерации слизистой оболочки десны.

THE HAEMORRHAGIC INJURY IN PATIENTS WITH CHRONIC GENERALIZED PARODONTITIS AND ITS REHABILITATION UNDER EHF ELECTROMAGNETIC EXPOSURE TO FACE ACUPUNCTURE POINTS

I.P. Apalkov, V.U. Shirokov, V.F. Kirichuk
Saratov state medical university



КОРРЕКЦИЯ ГЕМОСТАЗА И ФИБРИНОЛИЗА У БОЛЬНЫХ ХРОНИЧЕСКИМ ГЕНЕРАЛИЗОВАННЫМ ПАРАДОНТИТОМ В СОЧЕТАНИИ С ЗАБОЛЕВАНИЯМИ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА МЕТОДОМ КОМБИНИРОВАННОЙ КВЧ-ТЕРАПИИ

В.Ю.Широков, И.П.Апальков, В.Ф.Киричук
Саратовский государственный медицинский университет

В патогенезе хронического генерализованного пародонтита важную роль играют нарушения в системе микроциркуляции, обусловленные, в частности, изменениями свертывающей способности крови и фибринолиза [Иванов В.С., Беликов П.П., 1985; Беликов П.П., 1986; Мингазов Г.Г. и др., 2001; Киричук В.Ф. и др., 2003]. Однако коррекция указанных нарушений в системе гемостаза не всегда оказывается эффективной. В то же время имеются данные о том, что метод воздействия на организм больных миллиметровыми волнами КВЧ-диапазона оказывает положительное влияние как на систему гемостаза в целом, так и на ее отдельные звенья [Семенова С.В., 1993; Паршина С.С., 1993; Киричук В.Ф., Головачева Т.В., Чиж А.Г., 1999; Киричук В.Ф. и др., 2002, 2003].

В связи с этим цель настоящего исследования – изучение особенностей коагуляционнго звена системы гемостаза и компонентов системы фибринолиза у больных хроническим генерализованным пародонтитом при сочетании с различными заболеваниями желудочно-кишечного тракта и эффективности коррекции нарушений в указанных системах крови методом комбинированной КВЧ-терапии.

Обследовано 326 больных хроническим генерализованным пародонтитом в сочетании с эрозивным гастритом, эрозивным дуоденитом, эрозивным гастродуоденитом, эрозивно-язвенным гастродуоденитом, язвой желудка и 12-ти перстной кишки, хроническим колитом и неспецифическим язвенным колитом.

Средний возраст больных с хроническим генерализованным пародонтитом с патологией гастродуоденальной области составил 52,7±3,9 лет, а с хроническим и неспецифическим язвенным колитом – 40,2±3,6 лет.

Все обследованные пациенты были разделены на две группы – первая, основная, в которой при лечении были использован метод комбинированной КВЧ-терапии; вторая – группа сравнения, в которой больные получали традиционную терапию как основного, так и сопутствующего заболевания. Контрольные исследования проведены на 44 практически здоровых лицах обоего пола, из них 29 человек в возрасте 57,8±3,3 лет, 15 человек – 39,2±3,4 лет.

Курсовое лечение больных основной группы осуществлялось путем специфической медикаментозной терапии с использованием метода КВЧ-терпии аппаратом «Явь-1» с длиной волны 5,6 мм с локализацией в эпигастральной области и биологически активных точек кожи лица. Продолжительность облучения – 30 мин., количество сеансов на курс лечения – 10.

Функциональное состояние коагуляционного звена системы гемостаза характеризовалось по времени свертывания крови, активированного парциального тромбопластинового времени, протромбинового времени, уровню фибриногена в крови, тромбинового времени, активности антитромбина III, наличию растворимых фибрин-мономерных комплексов. Система фибринолиза оценивалась по суммарной фибринолитической активности крови, активности фермента плазмина, активности активаторов плазминогена и антиплазминов на стандартных фибриновых пленках, приготовленных из 0,4% раствора фибриногена с помощью тромбина активностью 100 ед/мл.

Показано, что у больных хроническим генерализованным пародонтитом в сочетании с различными заболеваниями желудочно-кишечного тракта коагуляционное звено системы гемостаза нарушено за счет усилении формирования кровяной протромбиназы по внутреннему механизму, активации конечного этапа процесса свертывания крови. Антикоагуляционная активность крови при этом снижена за счет угнетения активности антитромбина III. В крови выявляются растворимые фибрин-мономерные комплексы, что является свидетельством того, что указанные нарушения в системе гемостаза протекают по типу диссеминированного внутрисосудистого свертывания крови. Одновременно происходит усиление процесса фибринолиза, что сопровождается возрастанием суммарной фибринолитической активности крови, активности фермента плазмина, активаторов плазминогена, снижением активности антиплазминов.

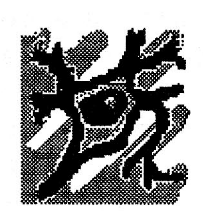
КВЧ-терапия в сочетании со специфическими медикаментозными средствами, применяемыми при лечении как основного, так и сопутствующих заболеваний желудочно-кишечного тракта полностью или частично восстанавливала показатели, характеризующие процессы свертывания крови и фибринолиза, в зависимости от степени тяжести хронического генерализованного пародонтита, обострения или ремиссии сопутствующего заболевания, длительности его течения, количества эрозий в гастродуоденальной области, диаметра язвы желудка и двенадцатиперстной кишки, степени обсемененности Helicobacter pilori слизистой оболочки гастродуоденальной области.

У больных из группы контроля, у которых для лечения была использована только специфическая терапия как основного, так и сопутствующего заболевания желудочно-кишечного тракта, происходило лишь частичное восстановление показателей, характеризующих процессы свертывания крови и фибринолиза. Причем необходимо отметить, что степень восстановления гемостаза и фибринолиза были выражены меньше, чем у пациентов основной группы, у которых применялась комбинированная КВЧ-терапия.

Следовательно, комбинированная КВЧ-терапия больных хроническим генерализованным пародонтитом в сочетании с заболеваниями желудочно-кишечного тракта является более эффективным методом, нормализующим более выражено нарушения в свертывании крови и фибринолизе, чем традиционные методы лечения указанной группы больных.

THE CORRECTION OF HEMOSTASIS AND FIBRINOLYSIS IN PATIENTS WITH CHRONIC GENERALIZED PARODONTITIS COMBINED WITH GASTROINTESTINAL TRACT DISEASES BY COMBINED EHF-THERAPY

V.U. Shirokov, I.P. Apalkov, V.F. Kirichuk
Saratov state medical university



РЕОЛОГИЯ КРОВИ У БОЛЬНЫХ ХРОНИЧЕСКИМ ГЕНЕРАЛИЗОВАННЫМ ПАРАДОНТИТОМ В СОЧЕТАНИИ С ЗАБОЛЕВАНИЯМИ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА И ЕЕ ДИНАМИКИ ПРИ КОМБИНИРОВАННОЙ КВЧ-ТЕРАПИИ

В.Ю.Широков, В.Ф.Киричук, И.П.Апальков
Саратовский государственный медицинский университет

Хронический генерализованный пародонтит отличается большой распространенностью в широких возрастных пределах, сочетаясь с патологией внутренних органов [Кирсанов А.И. и др., 1991; Кирсанов А.И., Горбачева И.А., 1999; Горбачева И.А. и др., 2001]. Наиболее часто хронический генерализованный пародонтит сочетается с заболеваниями желудочно-кишечного тракта (64,2%), желчевыводящих путей (86,7%), сочетанной патологией внутренних органов (97,7%) [Горбачева И.А. и др., 2001].

Цель настоящего исследования – изучение реологических свойств крови у больных хроническим генерализованным пародонтитом в сочетании с заболеваниями желудочно-кишечного тракта и их динамики при использовании комбинированного метода КВЧ-терапии.

Обследовано 205 больных хроническим генерализованным пародонтитом в сочетании с заболеваниями желудочно-кишечного тракта: эрозивно-язвенными поражениями гастродуоденальной зоны (51 больной), язвенной болезнью, язвой 12-ти перстной кишки (62 пациента), хроническим колитом (39 больных), неспецифическим язвенным колитом (53 пациента). Средний возраст больных с сочетанной патологией гастродуоденальной зоны составил 59,4±3,7 лет, а с хроническим и неспецифическим язвенным колитом – 36,7±2,2 лет.

Контрольную группу составили практически здоровые лица - добровольцы, из которых 29 были в возрасте 57,7±3,8 лет, а 15 – 39,2±3,4 лет.

Курсовое лечение больных осуществлялось путем специфической медикаментозной терапии как основного, так и сопутствующего заболевания с использованием метода КВЧ-терапии путем применения аппарата «Явь-1» с длиной волны 5,6 мм с облучением эпигастральной зоны и биологически активных точек кожи лица (Катин А.Я., 1988). Продолжительность облучения составляла 30 мин, количество сеансов на курс лечения – 10.

Реологические свойства крови оценивались на ротационном вискозиметре АКР-2 (Россия) путем определения вязкости крови при различных скоростях сдвига [Парфенов А.С., Пешков А.В., Добровольский Н.А., 1994], вычисления индексов агрегации и деформируемости эритроцитов, а также степени доставки кислорода к тканям.

Установлено, что у больных хроническим генерализованным пародонтитом в сочетании с заболеваниями желудочно-кишечного тракта реологические свойства крови нарушены, что сопровождается возрастанием вязкости крови, увеличением агрегации эритроцитов, снижением их деформируемости и степени доставки кислорода к тканям. Степень нарушений в показателях реологии крови наиболее выражена при таких сопутствующих заболеваниях, как хронические и множественные эрозии гастродуоденальной области, язве двенадцатиперстной кишки, тяжелом течении хронического неспецифического язвенного колита.

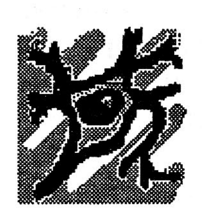
Указанные нарушения в гемореологии могут приводить к изменению микроциркуляции [Киричук В.Ф., Воскобой И.В., 2001; Киричук В.Ф., Никитина Н.М., Егорова А.И., 2002], возникновению гипоксии в различных тканях у больных с указанными заболеваниями и способствовать развитию патологического процесса как в тканях пародонта, так и в слизистой оболочке желудочно-кишечного тракта.

Использование комбинированной КВЧ-терапии с воздействием миллиметровых волн на эпигастральную область и биологически активные точки кожи лица Cv-26, Cv-27, St-7, St-8 [Катин А.Я., 1998] приводило к полному или частичному восстановлению показателей реологических свойств крови. Наиболее благоприятное влияние на реологические свойства крови отмечены у больных с легкой и средней степенью тяжести хронического генерализованного пародонтита при сочетании с острой эрозией гастродуоденальной области, эрозивным гастритом и дуоденитом, рубцово-язвенной деформацией привратника и луковицы 12-ти перстной кишки, хроническим колитом в стадии ремиссии, неспецифическим язвенным колитом легкой и средней степени в стадии ремиссии.

Представленные данные свидетельствуют о том, что комбинированный метод КВЧ-терапии может с успехом применяться в лечении больных хроническим генерализованным пародонтитом в сочетании с заболеваниями желудочно-кишечного тракта, так как он способствует нормализации процесса микроциркуляции за счет восстановления нарушенных реологических свойств крови, являющихся важным компонентом в патогенезе как хронического генерализованного пародонтита, так и воспалительных заболеваний желудочно-кишечного тракта.

THE BLOOD RHEOLOGY IN PATIENTS WITH CHRONIC GENERALIZED PARODONTITIS COMBINED WITH GASTROINTESTINAL TRACT DISEASES AND THE DYNAMICS UNDER COMBINED EHF-THERAPY

V.U. Shirokov, V.F. Kirichuk, I.P. Apalkov,
Saratov state medical university



ЭНДОТЕЛИАЛЬНАЯ ДИСФУНКЦИЯ У БОЛЬНЫХ ХРОНИЧЕСКИМ ГЕНЕРАЛИЗОВАННЫМ ПАРАДОНТИТОМ В СОЧЕТАНИИ С ЗАБОЛЕВАНИЯМИ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА И ЕЕ КОРРЕКЦИИ МЕТОДОМ КОМБИНИРОВАННОЙ КВЧ-ТЕРАПИИ

В.Ф.Киричук, В.Ю.Широков, И.П.Апальков
Саратовский государственный медицинский университет

В эндотелии сосудов происходит синтез ряда веществ, обеспечивающих как жидкое состояние крови, так и содержатся факторы, активирующие систему гемостаза при повреждении сосудов, что способствует образованию гемостатического тромба у места повреждения сосуда [Мищенко В.П. 1972; Кузьник Б.И., Скипетров В.П., 1974; Балуда В.П. и др., 1980, 1987, 1992; Киричук В.Ф., 2002; Griglewski R.J., 1995]. Нормальный эндотелий обладает выраженной антитромбогенной активностью – препятствует активации тромбоцитов, факторов системы свертывания крови, фибринолиза, комплемента, лейкоцитов [Zuscher T.F. et al., 1993; Takeja H., Suzuki K., 1994].

Анализ литературы показал, что у больных хроническим генерализованным пародонтитом в сочетании с хроническими заболеваниями желудочно-кишечного тракта антитромбогенная активность эндотелия сосудистой стенки не изучена, а методы коррекции тромборезистентности эндотелия не разработаны, что и предопределило цель настоящего исследования.

Обследовано 283 больных генерализованным хроническим пародонтитом средней и тяжелой степени тяжести с различными заболеваниями желудочно-кишечного тракта – эрозивным гастритом, эрозивным дуоденитом, эрозивным гастродуоденитом, эрозивно-язвенным дуоденитом, язвой 12-ти перстной кишки, неспецифическим язвенным колитом, хроническим колитом. Средний возраст больных составил 38,5±2,7 лет. Контрольные исследования проведены на 29 практически здоровых лицах обоего пола в возрасте 37,8±3,3 лет.

Больные хроническим генерализованным пародонтитом в сочетании с патологией желудочно-кишечного тракта были разделены на две группы – основную, пациенты которой получали комбинированную КВЧ-терапию, и сравнительную, в которой использовали традиционное лечение как основного, так и сопутствующего заболевания.

Для КВЧ-терапии применяли аппарат «Явь-1» с длиной волны 5,6 мм. Облучали эпигастральную область и биологически активные точки кожи лица Cv-26, Cv-27, St-7, St-8 [Катин А.Я., 1998]. Продолжительность облучения составляла 30 минут, количество сеансов на курс лечения – 10.

Антитромбогенную активность эндотелия сосудистой стенки определяли путем окклюзионной пробы [Балуда В.П. и др., 1987, 1992]. До начала и сразу после проведения окклюзионной пробы в крови определяли агрегационную активность тромбоцитов агрегометром 230LA Biola [Габбасов З.А. и др., 1989] с использованием в качестве агреганта АДФ в конечной концентрации 2,5 мкМ. Активность антитромбина III определяли на коагулометре Solar – CGL 2120 (Беларусь) с использованием реактивов фирмы «Технология-стандарт» (Барнаул, Россия), активность тканевых активаторов плазминогена – на стандартных фибриновых пленках (Astrup T., Müllrtz S., 1952). На основе полученных данных вычислялись индексы антиагрегационной, антикоагулянтной и фибринолитической активности эндотелия сосудистой стенки.

Установлено, что у больных хроническим генерализованным пародонтитом в сочетании с заболеваниями желудочно-кишечного тракта антитромбогенная активность эндотелия сосудистой стенки снижена. Наибольшее падение антитромбогенной активности эндотелия наблюдается у больных хроническим генерализованным пародонтитом при сочетании с эрозивным и эрозивно-язвенным гастродуоденитом; язвенной болезнью, язвой 12-ти перстной кишки. Степень снижения антитромбогенной активности эндотелия сосудов у больных хроническим генерализованным пародонтитом средней и тяжелой степени тяжести зависит от фазы обострения и периода ремиссии, длительности сопутствующего заболевания, степени обсемененности Helicobacter pylori гастродуоденальной области.

После окончания курса комбинированной КВЧ-терапии больных хроническим генерализованным пародонтитом основной группы происходило полное или частичное восстановление антиагрегационной, антикоагулянтной и фибринолитической активности эндотелия сосудистой стенки, характеризующих тромборезистентность сосудов. Полное восстановление антитромбогенной активности эндотелия наблюдалось у больных со средней тяжестью хронического генерализованного пародонтита в период ремиссии и обострения сопутствующего заболевания, длительности эрозивного гастродуоденита от 6 месяцев до 2-х лет, при отсутствии и 1-й степени обсемененности слизистой оболочки желудка Helicobacter pylori, с редкими (1 раз в 2-3 года) обострениями язвенной болезни, язвы желудка и 12-ти перстной кишки, при наличии небольшого диаметра язвы гастродуоденальной области.

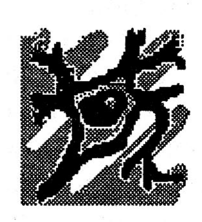
При тяжелом течении хронического генерализованного пародонтита на фоне обострения сопутствующего заболевания, при длительности эрозивно-язвенного гастродуоденита более 10 лет, 2-й и 3-й степени обсемененности Helicobacter pylori гастродуоденальной зоны, с частыми обострениями язвенной болезни, язвы желудка и 12-ти перстной кишки, при наличии большого размера язвы гастродуоденальной области после окончания курса комбинированной КВЧ-терапии происходило полное восстановление антиагрегационной активности эндотелия сосудистой стенки, в то время как ее антикоагуляционная и фибринолитическая активность возрастала, но не достигала уровня практически здоровых людей группы контроля.

В группе сравнения у больных с хроническим генерализованным пародонтитом при сочетании с заболеваниями желудочно-кишечного тракта после окончания курса традиционного лечения не происходило полного восстановления антитромбогенной активности эндотелия сосудов.

Таким образом, комбинированная КВЧ-терапия с одновременным облучением эпигастральной области и биологически активных точек кожи лица у больных хроническим генерализованным пародонтитом является более эффективным методом восстановления нарушенной антитромбогенной функции эндотелия сосудов по сравнению с традиционными методами лечения как основного, так и сопутствующего заболевания желудочно-кишечного тракта и может быть рекомендована к широкому использованию в стоматологической практике.

ENDOTHELIUM DYSFUNCTION IN PATIENTS WITH CHRONIC GENERALIZED PARODONTITIS COMBINED WITH GASTROINTESTINAL TRACT DISEASES FND ITS CORRECTION BY COMBINED EHF-THERAPY

V.F. Kirichuk, V.U. Shirokov, I.P. Apalkov,
Saratov state medical university



ПЕРСПЕКТИВЫ РЕАБИЛИТАЦИИ ЛИКВИДАТОРОВ ПОСЛЕДСТВИЙ АВРИИ НА ЧАЭС С ПОМЩЬЮ КВЧ-ТЕРАПИИ

В.П. Камков, В.К. Морозов, А.В. Комаревский
г.Донецк, Украина

Проведен курс реабилитации 43 ликвидаторам последствий аварии на Чернобыльской АЭС - представителям шахтерских специальностей. В качестве основного лечебного метода использовалась КВЧ-терапия. Наиболее выраженный эффект наблюдался у больных с патологией щитовидной железы и желудочно-кишечного тракта. Промежуточное положение занимали пациенты с патологией нервной системы. Наименее выраженный эффект имел место у ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС, у которых преобладала ортопедическая патология, что объясняется наличием у них выраженных органических изменений.

Невзирая на то, что со времени аварии на Чернобыльской АЭС прошло более пятнадцати лет, проблема ее последствий остается значимой для состояния здоровья населения. Это, в первую очередь, относится к лицам, которые участвовали в ликвидации ее последствий. Донбасс является одним из регионов Украины, где их процент достаточно велик вследствие специфики, которую во многом определяют представители шахтерских специальностей [1].

Ведущие лечебные учреждения Донецкой области в числе первых в Украине начали профилировать свои отделения для реабилитации этого контингента. Параллельно с реабилитационной деятельностью постоянно ведется исследовательская работа, в которой наиболее активное участие принимают ученые клинических кафедр Донецкого государственного медицинского университета.

Статистические исследования, проведенные в течение десяти лет, показывают, что среди ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС, являющихся в то же время представителями шахтерских специальностей, ведущее место в группах патологии занимают пострадавшие с заболеваниями желудочно-кишечного тракта (71,8% общей популяции пострадавших шахтеров), на втором месте - опорно-двигательный аппарат (56%); вместе с тем, невзирая на соответствующий профессиональный анамнез, удельный вес патологии системы дыхания является не очень большим (20,6%). Патология системы дыхания представлена преимущественно такими нозологическими единицами, как пневмокониоз и эмфизема легких.

Увеличение случаев заболеваний опорно-двигательного аппарата за исследованный период происходило за счет удельного веса деформирующего остеоартроза и функциональной перестройки костной системы. Почти у всех представителей исследованной диспансерной группы имели место более или менее выраженные признаки такого общепопуляционного состояния, как остеохондроз [2].

Основу структуры патологии желудочно-кишечного тракта у ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС составляли: хронический гастрит, хронический дуоденит, язвенная болезнь и ее последствия. Некоторые нозологические единицы, а именно - рак желудка, невроз пищевода, были для данного контингента единичными [2].

В сравнении с ликвидаторами последствий аварии на ЧАЭС у представителей шахтерских специальностей вообще процент клинически выраженной патологии по упомянутым рубрикам является достоверно более высоким [3].

Приведенные данные хорошо согласуются с известным из литературы фактом влияния как индивидуальной чувствительности, так и внешних факторов на течение хронического патологического процесса. Не исключено, что сравнительно небольшой удельный вес злокачественных новообразований обусловлен тем, что пик таких проявлений радиационного влияния находится за границами исследуемого периода (т.е., остался в прошлом) [1].

С другой стороны, приведенная информация дает основание для вывода о значимой роли медицинского фактора. В текущем году специалистами на базе Диспансера радиационной защиты населения (г. Донецк) 43 шахтера из числа ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС прошли курс лечения, основным методом в котором была КВЧ-терапия - эффективный метод реабилитации, получивший в последние годы все более широкое применение.

Проходившие курс реабилитации были мужчинами, возраст которых составлял 42-59 лет. В общей совокупности диагнозов выделялись такие группы: больные с преобладающим поражением желудочно-кишечного тракта (хронический гастрит, язвенная болезнь, хронический панкреатит, хронический холецистит), щитовидной железы (хронический тиреоидит, гипотиреоз), нервной системы (нейроциркуляторная дистония, энцефалопатии различного происхождения), а также пострадавшие с преобладающей ортопедической патологией (заболевания позвоночника и суставов - артриты, артрозы, сопровождавшиеся дистрофическими изменениями костной системы). Больные, которые не вошли в перечисленные группы (прочие), имели диагнозы, которые относились к бронхо-легочной (хронический бронхит), эндокринной (сахарный диабет), сосудистой (эндартериит) патологиям. Эффект курса КВЧ-терапии оценивался по субъективным критериям (самочувствие - ухудшение, без изменений, улучшение, значительное улучшение), и результатам функционально-диагностических исследований (адекватных той или другой нозологической единице - фиброгастродуоденоскопия, ультразвуковое, ренгенологическое исследование, реовазография и т.д.). Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 Эффективность использования КВЧ-терапии у шахтеров-ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС с различными видами патологии

Эффект	Всего		ЖКТ	Щитовидная железа	Нервная система	Ортопедическая патология	Прочие
Незначи-тельный	абс.	4	0	0	1	3	0
	%	9,3	0	0	14	100	0
Хороший	абс.	24	5	6	5	0	8
	%	55,8	56	50	71,4	0	66,6
Очень хороший	абс.	15	4	6	1	0	4
	%	34,9	44	50	14,3	0	33,4

Из таблицы видим, что наиболее выраженный эффект был зарегистрирован у больных с патологией щитовидной железы и желудочно-кишечного тракта. Среди этих больных не было случаев, когда эффект лечения полностью отсутствовал. Промежуточное положение занимали пациенты с патологией нервной системы, за исключением одного случая, где преобладала органическая симптоматика. У больных с ортопедической патологией значительного улучшения не было.

Последнее можно объяснить тем, что изменения в позвоночнике и суставах требуют более длительного лечения, чем то, что было проведено. Не исключено, что в таких случаях следует действовать более жестким, чем ЭМИ КВЧ, излучением (лазерное, рентгеновское).

Таким образом, полученная информация позволяет:

- рекомендовать для реабилитации ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС методы, основанные на новых медицинских технологиях (в частности, КВЧ- терапию)
- дифференцировано подходить к лечению больных, у которых преобладает та или иная патология.

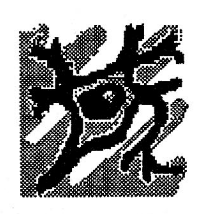
Литература

1. Волков О.Р. Вплив підвищених рівнів променевої енергії на верхні дихальні шляхи шахтарів ліквідаторів наслідків аварії на ЧАЕС: Автореф... канд. мед.наук -К., 1994.- 25с.
2. Камков В.П., Бондаренко Г.А., Гладчук Е.А. Структура патологии у ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС // Материалы IV Международной конференции по квантовой медицине "Аппаратное обеспечение диагностических и лечебных методов квантовой медицины". -Донецк, 1999. - С.107-111.
3. Селихова Л.Г. Особенности течения основных клинических форм бронхолегочной патологии у лиц, принимавших участие в ликвидации аварии на ЧАЭС и коррекция выявленных нарушений: Автореф. канд.мед. наук.- К., 1996. - 32с.

THE PERSPECTIVE OF CHAPP CRACH SEQUEL LIQUIDATORS REHABILITATION BY MEANS OF THE MILLIMETER-WAVE THERAPY

V.P. Kamkov, V.K. Morozov, A.V. Komarevskii
Donetsk, Ukraine

The data of examines after Chernobyl APP crach in sequel liquidators rehabilitation course-representative miners profession is shown. Millimeter-wave therapy were used as basic medical method. The great medical effect presence in patients with thyroid gland and alimentary canal pathology were exposured. The estimate of millimeter–wave therapy using results after carring out of Chernobyl APP crach in sequel liquidators rehabilitation course with different pathology is presented.



ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ ТРОМБОЦИТОВ У БОЛЬНЫХ ХРОНИЧЕСКИМ ГЕНЕРАЛИЗОВАННЫМ ПАРОДОНТИТОМ ПОД ВЛИЯНИЕМ ВОЗДЕЙСТВИЯ КВЧ-ТЕРАПИИ НА БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ТОЧКИ КОЖИ ЛИЦА

В.Ф.Киричук, И.П.Апальков, В.Ю. Широков
Саратовский Государственный Медицинский Университет

Цель исследования – изучение возможности коррекции нарушений функциональной активности тромбоцитов методом комбинированной КВЧ-

терапии в послеоперационном периоде у больных хроническим генерализованным пародонтитом.

Обследовано и проведено лечение 22 больных хроническим генерализованным пародонтитом средней и тяжелой степени заболевания в возрасте 42,8±3,5 лет. Для проведения комбинированной КВЧ-терапии использовали аппарат «Явь-1» с длиной волны 5,6 мм. Воздействие проводилось на биологически активные точки кожи лица Cv-26, Cv-27, St-7, St-8 [Катин А.Я., 1998]. Облучали ту или иную точку в зависимости от объема и области хирургического вмешательства. Суммарное время воздействия – 30 мин, количество сеансов – 10.

Функциональную активность тромбоцитов – активацию и агрегацию – исследовали в обогащенной тромбоцитами плазме двухканальным лазерным анализатором агрегации тромбоцитов «BIOLA» 230 LA [Габбасов В.А. и др., 1989]. В качестве индуктора агрегации использованы АДФ в конечной концентрации 2,5 мкМ. Контрольные исследования проведены на 18 практически здоровых людях – добровольцах в возрасте 37,8±2,4 лет. В группе сравнения больные (17 человек) получали традиционное лечение.

Установлено, что у больных хроническим генерализованным пародонтитом снижена способность тромбоцитов к активации, что проявляется в изменениях спонтанной агрегации как по светопропусканию, так и максимальному размеру тромбоцитарных агрегатов, начальной скорости агрегации по максимальному размеру агрегатов. Причем необходимо отметить, что в наибольшей степени снижена спонтанная агрегация по светопропусканию – до 66%, в меньшей степени – по максимальному размеру тромбоцитарных агрегатов – до 93,2%.

При проведении комбинированной КВЧ-терапии с облучением биологически активных точек кожи лица Cv-26, Cv-27, St-7, St-8 на 5-е сутки после операции происходит, как правило, восстановление способности тромбоцитов к активации. Так, спонтанная агрегация тромбоцитов по светопропусканию восстановилась до 95,2%. В то же время необходимо отметить, что при этом происходит значительное увеличение начальной скорости агрегации по светопропусканию (до 212,6%) и максимальному размеру тромбоцитарных агрегатов (до 159,9%). Аналогичные, но менее выраженные изменения в способности тромбоцитов к активации у больных хроническим генерализованным пародонтитом происходили на 10-е сутки после операции при проведении курса комбинированной КВЧ-терапии с облучением биологически активных точек кожи лица.

У больных хроническим генерализованным пародонтитом способность тромбоцитов к агрегации снижена. При этом максимальная степень агрегации уменьшилась до 47,2%, максимальная скорость агрегации по светопропусканию – до 75,1%, а по среднему размеру тромбоцитарных агрегатов – до 80,0%, максимальный размер тромбоцитарных агрегатов уменьшился до 94,2% по сравнению с данными контрольной группы практически здоровых людей.

На 5-е сутки после операции и комбинированной КВЧ-терапии с воздействием на биологически активные точки кожи лица способность тромбоцитов больных хроническим генерализованным пародонтитом к агрегации, напротив, возрастала по сравнению с данными контрольной группы практически здоровых людей. Это сопровождалось увеличением максимальной степени агрегации кровяных пластинок до 188,1%, максимальной скорости агрегации – до 191,4%, среднего размера тромбоцитарных агрегатов – до 140,8%, максимального размера агрегатов – до 134,2%.

На 10-е сутки послеоперационного периода и комбинированной КВЧ-терапии с воздействием на биологически активные точки кожи лица способность

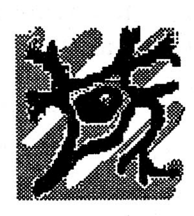
тромбоцитов к агрегации продолжала оставаться повышенной, хотя и менее выраженной, чем в предыдущий период исследования. При этом максимальная степень агрегации была увеличена по сравнению с данными группы контроля до 153,5 %, максимальная скорость по светопропусканию – также до 153,5%. В то же время произошло восстановление таких показаний агрегатограммы как максимальная скорость агрегации по среднему размеру тромбоцитарных агрегатов и максимальный размер агрегатов.

Полученные нами данные свидетельствуют о том, что у больных хроническим генерализованным пародонтитом из группы сравнения при использовании традиционного метода лечения в пред- и послеоперационном периоде (противовоспалительная местная терапия, избирательное пришлифование зубов, шинирование подвижных зубов, полоскания хлоргексидином биглюконатом 0,2% раствором, аппликация гелем «Метрогил-Дента») вплоть до 10-х суток после операции и лечения не происходит восстановления процесса активации кровяных пластинок и их способности к агрегации.

Таким образом, представленные данные свидетельствуют о том, что при использовании комбинированной КВЧ-терапии с воздействием на биологически активные точки кожи лица в послеоперационном периоде у больных хроническим генерализованным пародонтитом происходит восстановление способности тромбоцитов к активации, в то время как процесс их агрегации в значительной степени усиливается. КВЧ-терапия с облучением биологически активных точек кожи лица может быть рекомендована в практику работы врачей-стоматологов как наиболее эффективное средство, способное восстанавливать нарушенную функцию тромбоцитов у больных хроническим генерализованным пародонтитом и предотвращать тем самым нарушения микроциркуляции в тканях пародонта.

THE FUNCTIONAL ACTIVITY OF THROMBOCYTES IN PATIENTS WITH CHRONIC GENERALIZED PARODONTITIS UNDER EHF-EXPOSURE TO FACE ACUPUNCTURE POINTS

V.F. Kirichuk, I.P. Apalkov, V.U. Shirokov,
Saratov state medical university



КЛИНИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ МИКРОВОЛНОВОЙ ТЕРАПИИ АЛКОГОЛЬНОЙ И НАРКОТИЧЕКОЙ ЗАВИСИМОСТИ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ РЕАБИЛИТАЦИИ БОЛЬНЫХ

А.Ф. Аболонин.,С.Д. Воторопин, Н.И. Глазырина

При комплексной терапии алкогольного абстинентного синдрома ААС после курса ММ-терапии отмечается купирование вегетативных расстройств в течение 48 часов- за 6-7 сеансов. Редукция диссомнических расстройств - в 80,0%, кардиоваскулярных в 86,5%, миофасциальных - в 86,5% случаев. В отличие от результатов купирования ААС в первой группе, редукция вегетативных нарушений на фоне медикаментозной терапии произошла через 48 часов лишь в 80,3% случаев. Аффективные и диссомнические - в 80,0% и 63,6 % случаев соответственно. Общая эффективность метода микроволновой резонансной

терапии осложненного ААС составила 88,5% случаев, а эффективность медикаментозного - 74,6% (p< 0,05).

При лечении соматоневрологических осложнений в результате хронической алкогольной интоксикации вне ААС и острой алкогольной интоксикации было проведено лечение не раньше, чем через две недели после купирования ААС. Под воздействием курса миллиметровой терапии произошла редукция церебрастенических проявлений в 66,9% случаев. Купирование цефалгий наблюдалось в 90,6% случаев. Головокружение после курса ММ-терапии редуцировалось в 66,6% случаев. Диэнцефальные пароксизмы хорошо "поддавались" микроволновой терапии и купировались в 80,0% случаев. Выраженный седативный и антидепрессивный эффект электромагнитных ММ-волн в 93,3% случаев при купировании депрессии с тревожным компонентом, в 65,0% - при лечении дисфории и в 86,6% случаев нормализовался сон. Общая эффективность лечения соматоневрологических осложнений в группе осложненного алкоголизма составила 78,38% случаев.

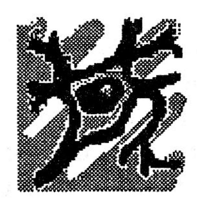
При своевременном обращении за 6-10 лечебных сеансов возможно значительно уменьшить основные проявления патологического влечения к алкоголю. Эффективность ММ-терапии на данном этапе при наличии вегетативной лабильности, аффективных, диссомнических нарушений и физического дискомфорта за 5 дней терапии составила 83,1%.

При опийной наркомании у 55,6% пациентов отмечалось уменьшение болей в ногах сразу после первого сеанса. Продолжительность сеанса составила 30 минут По сравнению с контрольной группой вегетативные, алгические и диссомнические нарушения в период отмены психоактивного вещества были купированы в среднем на 3-5 дней быстрее, чем в контрольной группе. В постабстинентном периоде особую актуальность приобретает лечение сопутствующей патологии печени - вирусного гепатита. При воздействии на точку желчного пузыря больные отмечали уменьшение чувства тяжести в области печени, улучшение аппетита и повышение жизненного тонуса. Диссомнические нарушения на данном этапе были купированы у 82 % больных по сравнению с 70 % в контрольной группе.

Таким образом, применение ММ-терапии при лечении зависимости от психоактивных веществ позволяет существенно повысить дифференцированность и эффективность всего комплекса лечебных мероприятий.

THE CLINICAL EFFICACY OF EHF-THERAPY OF ALCOHOLIC AND NARCOTIC DEPENDENCE IN DIFFERENT REHABILITATION STAGES

A.F. Abolonin, S.D. Votoropin, N.I. Glazirina



ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОТРЕКСАТА И КВЧ-ТЕРАПИИ В КОМПЛЕКСНОМ ЛЕЧЕНИИ БОЛЬНЫХ ПСОРИАЗОМ

Л.П. Дровянникова, Е.В. Орлов, О.В. Киселева

Терапия больных псориазом – важная проблема дерматологии, поскольку методы лечения не всегда эффективны, в ряде случаев дают временный терапевтический эффект, побочные реакции и осложнения. Эффективными препаратами являются цитостатики, которые дают быстрый терапевтический

эффект, но обладают рядом побочных действий. До сих пор нет четких показаний к их назначению в зависимости от состояния иммунного статуса пациента. Широкий диапазон биологически целесообразных реакций КВЧ-излучения позволяет расширить показания к использованию цитостатиков в дерматологии, уменьшить их нежелательные эффекты.

Было обследовано 134 больных псориазом в возрасте от 14 до 72 лет, из них 92 (59,7%) мужчин и 62 (40,3%) женщин. Контрольная группа состояла из 33 практически здоровых лиц. Распространенный псориаз мы наблюдали у 76 больных (56,7%), псориатический артрит - у 58 больных (43,3%).

В патогенезе псориаза ведущее участие принимают реакции с первичным вовлечением в процесс Т-лимфоцитов и вторичной активацией и пролиферацией кератиноцитов. Актуальным является изучение механизмов иммунорегуляции с участием естественных киллеров - больших гранулярных лимфоцитов (БГЛ), обладающих аминорегуляторными эффектами.

Методом иммуноферментного анализа определялись субпопуляции лимфоцитов с использованием моноклональных антител к CD3+, CD4+, CD8+, CD16+, CD22+, HLA-DR+ маркерам лимфоцитов. В нагрузочном тесте с биогенными аминами цитохимически определялось общее количество БГЛ и процент БГЛ, несущих в гранулах адреналин, серотонин, гистамин, рассчитывалась величина суммарного коэффициента аминосодержания (СКА) в БГЛ, характеризующая функциональную активность этих клеток.

Выделяли 4 группы обследованных: I группа (42 больных) с базовой терапией псориаза; II группа (38 больных) - базовая терапия с метотрексатом по методике Вайнштейна - Фроста; III группа (28 больных) - базовая терапия с КВЧ; IV группа (26 больных) - комплексная терапия с метотрексатом и КВЧ-излучением.

Использовали аппарата «Явь» на фиксированных частотах (λ - 7,1 мм) в режиме модуляции ±100 МГц. Облучалась область грудины (проекция вилочковой железы) и биологически активной точки Е-36. Суммарное время облучения до 60 мин. Курс лечения 10-15 процедур.

Наиболее информативными с точки зрения эффективности использованных способов лечения при псориазе оказались иммунологические показатели. Особенно это касалось интервала значений СКА. В результате все больные были разделены на три подгруппы.

В первой подгруппе СКА до лечения находился в среднем интервале значений, сохраняя эти значения после лечения или даже переходя в высокий интервал (до и после лечения БГЛ проявляли высокую цитотоксическую активность). В этой подгруппе клиника распространенного псориаза была тесно связана с общим числом CD16+ клеток. Базовое лечение сохраняло эту корреляционную связь, как и лечение с использованием метотрексата. Добавление в схему лечения КВЧ-терапии приводило к полному устранению указанных корреляций, что мы сочли критерием хорошего лечебного эффекта КВЧ. Действительно, при данном способе лечения мы ни разу не регистрировали развития рецидивов при учете отдаленных результатов. При псориатическом артрите в формировании клиники заболевания принимали участие еще и Т-хелперы, цитотоксические Т-клетки, БГЛ. Единственная схема лечения, при которой корреляций между клиникой заболевания и иммунологическими параметрами, как и развитие рецидивов, не регистрировались была комбинированная терапия.

Во второй подгруппе больных распространенным псориазом и псориатическим артритом СКА до лечения находился в интервале низких значений, но после лечения приобретал средние или реже высокие значения, то

есть в процессе лечения происходил рост функциональной активности БГЛ. В этой подгруппе базовое лечение распространенного псориаза, как и применение КВЧ, приводило к частичному сохранению корреляционных связей между клиникой заболевания и иммунологическими показателями, а использование метотрексата нарушало участие иммунокомпетентных клеток в формировании клинических проявлений и было эффективным с точки зрения профилактики рецидивов. В связи с этим наиболее благоприятной по иммунологическим критериям мы сочли схему лечения с использованием метотрексата. Среди схем лечения псориатического артрита, как и в предыдущем случае, наиболее действенной была комбинированная терапия.

В третьей подгруппе СКА и до, и после лечения находился в интервале низких значений, то есть коррекции функциональной активности БГЛ не происходило. Здесь эффективной была только комбинированная терапия независимо от клинической формы заболевания.

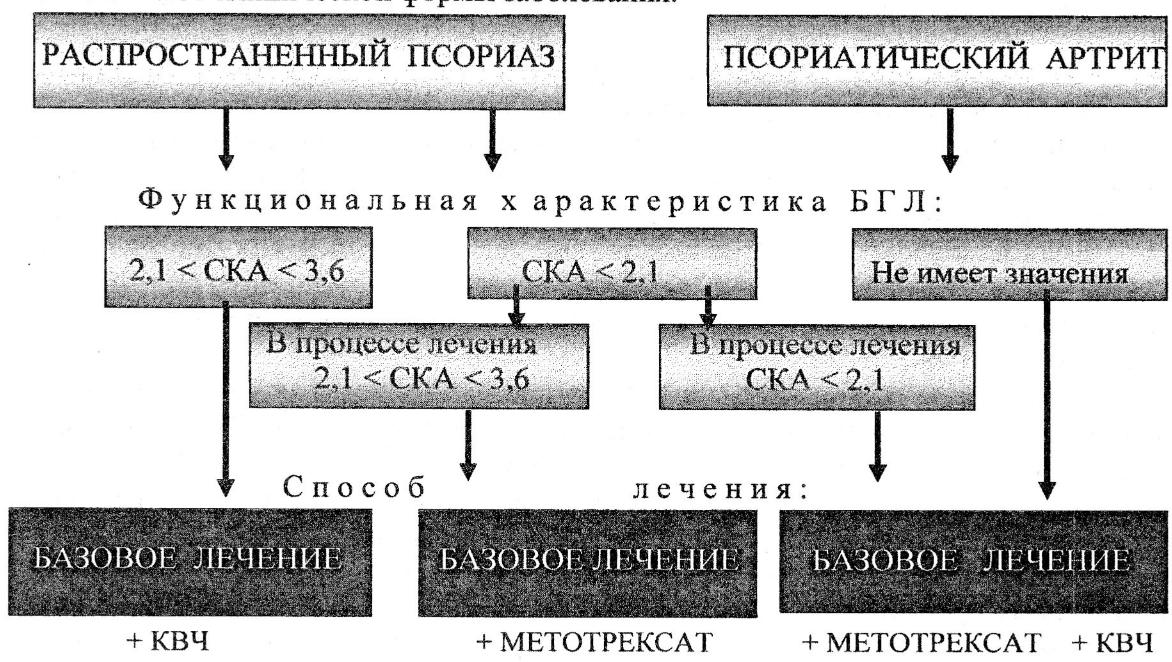


Рис. 1. Алгоритм использования клинико-лабораторных критериев при определении способов лечения псориаза

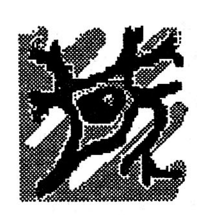
Таким образом, результаты проведённых исследований позволяют дифференцированно планировать лечебные мероприятия в зависимости от клинической формы заболевания и функциональной активности БГЛ. Это позволило нам предложить алгоритм выбора эффективного способа лечения больных псориазом (рис. 1).

THE EFFICACY OF METHOTREXAT AND EHF-THERAPY USE IN COMBINED TREATMENT OF PATIENTS WITH PSORIASIS

L.P. Dvoryannikova, E.V. Orlov, O.V. Kiseleva

The results of our research conducted allow to propose clinical treatment (including UHF- therapy and metotrexate) depending on the clinical form of psoriasis

and functional activity of large granular lymphocytes (LGL), expressed by a value of the summary coefficient of biogenic amines content (SCA).



О ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИЛЛИМЕТРОВЫХ ВОЛН В ЛЕЧЕНИИ РАНЕВОЙ И ОЖОГОВОЙ ИНФЕКЦИИ

И.О. Лунева, Г.М.Шуб, Н.В. Островский, С.Г. Денисова
Саратовский медицинский университет

Изучение биологических эффектов ЭМИ миллиметрового диапазона и их практическое использование в медицине по-прежнему остается актуальной проблемой современной науки.

С 80-х годов проводимые научные исследования на кафедре микробиологии Саратовского медицинского университета, начатые под эгидой академика Н.Д. Девяткова, позволили обнаружить биологические эффекты миллиметровых волн в диапазоне 6,0-6,7 мм в экспериментах со штаммами E.coli и S.aureus, несущими плазмиды лекарственной устойчивости.

Были выявлены биологически активные волны, вызывающие снижение или повышение уровня плазмидной и хромосомной антибиотикорезистентности, трансмиссивности R плазмид. Эффект не зависел от молекулярной массы R плазмид в эксперименте.

Обнаружено разнонаправленное действие миллиметровых волн указанного диапазона на скорость размножения индикаторных штаммов при ППМ не более 1 мвт/см^2 и времени экспозиции облучения 30 минут.

Было изучено стимулирующее и ингибирующее воздействие миллиметровых волн на бактериальные клетки в различной фазе размножения синхронизированных культур. Установлены видовые и штаммовые особенности наблюдаемых эффектов.

Показано, что действие миллиметровых волн низкой тепловой интенсивности не носит мутагенного характера.

Эксперименты, проведенные совместно с сотрудниками кафедры биоорганической химии Саратовского медицинского университета, позволили установить корреляцию между действием миллиметровых волн на скорость размножения штамма E.coli j 53 (R386) и их влиянием на показатели белкового, фосфолипидного и энергетического обменов клетки, активность ее дегидрогеназ.

В наших экспериментах была показана возможность достижения антимикробного эффекта при удлинении времени экспозиции КВЧ-облучения до 60 минут. Установлено, что этот бактериостатический эффект не связан с воздействием на rec A-зависимую систему репарации ДНК бактериальной клетки, в то же время была обнаружена защищенность бактериальных клеток-носителей R-плазмид групп несовместимости I α, I γ, N и E от антимикробного действия миллиметровых волн.

Возможность антимикробного действия миллиметровых волн и снижение уровня лекарственной устойчивости без мутагенного эффекта при КВЧ-облучении позволяет получать положительный эффект от сочетанной КВЧ-антибиотикотерапии раневой инфекции даже при инфицировании ран высокорезистентными к антибиотикам возбудителями без привлечения дорогостоящих современных средств химиотерапии. Эти данные, полученные в

наших исследованиях, весьма актуальны для гнойной хирургии, где проблемы рациональной антибиотикотерапии наиболее остры из-за высокого удельного веса в этиологической структуре инфекции штаммов протея и синегнойной палочки, обладающих природной полиантибиотикорезистентностью, и повышения роли метициллинрезистентных стафилококков, характеризующихся устойчивостью практически ко всему арсеналу средств современной химиотерапии, особенно при ожоговой инфекции.

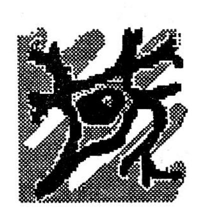
В экспериментах на лабораторных животных, выполненных совместно с сотрудниками кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии Саратовского медицинского университета, показано ускорение процесса регенерации гнойных ран, приживления кожного лоскута, достижения абактериального состояния ран как спонтанно инфицированных, так и инфицированных индикаторной культурой S.aureus MS 353 (rms 7), высоко резистентной к тетрациклину. Достигнуто снижение уровня лекарственной устойчивости бактерий при облучении раны длинами волн, вызывающими аналогичный эффект в отношении данного штамма в экспериментах in vitro.

Полученные результаты позволяют надеяться на внедрение использования медицинской аппаратуры на основе КВЧ энергии миллиметрового диапазона в лечении ожоговых ран. Авторы планируют проведение оценки терапевтической эффективности метода на базе Межрегионального Ожогового Центра г. Саратова.

ABOUT THE POSSIBILITY OF MILLIMETER WAVES USE IN THERAPY OF WOUND AND BURN INFECTION

I.O. Luneva, G.M. Shoob, N.V. Ostrovskiyi, S.G. Denisova
Saratov state medical university

The possibility of EHF antimicrobial action and the decrease of bacterial drags firmness level without mutagenesis effect under EHF-exposure allow us to get the positive effect of combined EHF-therapy in patients with wound infection.



ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ КВЧ-ИЗЛУЧЕНИЯ В ГЕНЕКОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ

И.Л. Вагина
Муниципальный медицинский центр г.Фрязино

Наблюдающееся в последние годы возрастание доли хронических патологических процессов в структуре общей заболеваемости связано с влиянием изменяющихся факторов среды на все системы организма, определяющие реактивность и диапазон приспособительных реакций. Хронические заболевания плохо поддаются традиционным методам лечения, отличаются длительным и упорным течением в связи с вовлечением в патологический процесс различных систем регуляции нарушенных функций страдающего органа.

В комплексном лечении гинекологической патологии высокая эффективность применения электромагнитного излучения крайне высокой частоты обусловлена многогранностью физиологических эффектов, охватывающих все

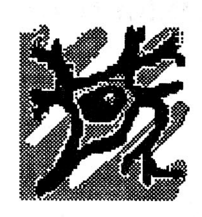
звенья патологического процесса. Этот метод, используемый в монорежиме и в сочетании с медикаментами, позволяет добиться, по нашим данным:

- положительной динамики в течение хронического воспалительного процесса в придатках матки, в том числе вызванного внутриклеточной инфекцией, и осложненного спаечным процессом в малом тазу, в 94% случаев;
- уменьшения размеров миоматозных узлов в 88% случаев;
- обратного развития некоторых форм кист яичников в 22% случаев;
- наступления беременности при бесплодии в 68% случаев.

Воздействие электромагнитным излучением крайне высокой частоты проводилось аппаратом "Явь-1-Универсал" с фиксированной длиной волны 7,1 мм в режиме частотной модуляции. Плотность потока мощности на выходе аппарата составляла 10 мВт/см. Продолжительность одной процедуры 30-40 минут в непрерывном или дробном режиме. Курс лечения - 10 процедур.

THE EFFICACY OF EHF-THERAPY USE IN GYNAECOLOGY

I.L. Vagina



ЛЕЧЕБНЫЙ ЭФФЕКТ МИЛЛИМЕТРОВЫХ ВОЛН ПРИ СОЧЕТАННЫХ ГИПЕРПЛАСТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ МАТКИ

Г.Б. Дикке, Н.Г. Крицкая, М.Ф .Ялова
ГУ НИИ акушерства, гинекологии и перинатологии ТНЦ СО РАМН
НИИ курортологии и физиотерапии МЗ РФ
ГУ НИИ онкологии ТНЦ СО РАМН

Миома матки является одной из наиболее распространённых доброкачественных опухолей матки, частота которой достигает 20-40%. Нередко на фоне миомы в эндометрии развиваются гиперпластические процессы – по данным различных авторов от 19% до 58,8 %, что зависит от стадии, длительности течения заболевания, его клинической формы, и может достигать 76,6% при исследовании удалённых при хирургическом лечении препаратов.

Согласно мнению учёных, изучающих гиперпластические процессы гормонально–зависимых органов репродуктивной системы, однотипность преморбидного фона у пациенток с различными сочетаниями доброкачественных заболеваний эндо- и миометрия предполагает сходство патогенетических механизмов их развития.

Эволюция взглядов на "онкологический риск" у больных миомой матки позволила перейти от хирургической тактики в лечении этих больных к активно–консервативному ведению, в том числе расширила диапазон приемлемости использования физических методов воздействия.

Учитывая дискутабельность длительного использования гестагенов у больных миомой матки, а также роль других факторов в развитии патологии мио- и эндометрия (наличие обменных нарушений, изменений в системе гуморального и клеточного иммунитета, влияние пептидных факторов роста и простагландинов), представляется весьма актуальным поиск новых методов лечения, которые бы оказывали действие на основные патогенетические звенья этих заболеваний. Так,

представляет интерес влияние электромагнитных волн миллиметрового диапазона (ЭМВ ММ), оказывающих информационное действие на организм, вызывающих положительные сдвиги в нервной, эндокринной и иммунной системах, а также в органах – мишенях.

Было обследовано 30 женщин, средний возраст которых составил 41,1±0,7 года. У 94% из них размеры матки соответсвовали 6-7 неделям беременности, у остальных – до 9-10 недель. В среднем размеры матки соответствовали 6,7±0,2 неделям. Продолжительность заболевания составила 5,5±0,6 лет.

При обследовании женщин использовались стандартные методы в соответствии с общепринятым алгоритмом. Характер патологического процесса уточнялся на основании гистологического исследования соскобов с определением пролиферативной активности клеток эндометрия, кислых гликозалиногликанов (КГАГ), нейтральных мукополисахаридов (НМП), митотического режима.

Все больные получали лечение методом КВЧ-терапии от аппарата "Стелла-1" (ИЧП "Спинор", гос. реестр 96/34-198), излучающего электромагнитные волны длиной 7,1 мм на рефлексогенную зону (шейка матки, своды и верхняя треть влагалища) с помощью специального наконечника, выполненного на основе алюминиевой трубки с диэлектирическим заполнителем из полимерного материала (полистерол), имеющего минимальные потери в КВЧ–диапазоне (патент № 2200599 от 20 марта 2003г).

По данным ультрасонографии состояние матки у обследованных больных характеризовалось неоднородностью структуры, увеличением размеров (69,8±2,5 × 47,3±4,5 × 53,6±0,2 мм), наличием интерстициальных миоматозных узлов (у 55%), множественных интерстициальных и субсерозных (на широком основании), деформировавших контуры матки (у 30%) со средним диаметром 28,1±5,8мм, или диффузным увеличением матки (у 15%). Срединные структуры матки (М-эхо) только у двух пациенток имели эхо-признаки гиперплазии эндометрия (ширина более 12мм, неоднородность).

Из 30 полученных соскобов эндометрия 2 были неинформативны, у 13 больных (46,4%) выявлена патология эндометрия: у 21,4% - железистая или железисто–кистозная гиперплазия эндометрия, у 25 % - гиперплазия с наличием очагового аденоматоза или очаговой атипии. У 15 пациенток (53,6%) изменений в эндометрии не обнаружено.

Анализ результатов гистологического исследования соскобов эндометрия после терапии установил отсутствие патологических изменений эндометрия в 61,1% наблюдений. Из них среди 6 пациенток с железистой или железисто–кистозной гиперплазией эндометрия у 5 (83,3%) после лечения патология эндометрия отсутствовала, из 7 женщин с очаговой атипией или аденоматозом на фоне гиперплазии эндометрия после лечения у 3 (42,8%) достигнут полный морфологический эффект – определялся эндометрий нормального строения, у 2 (28,5%) - отмечено исчезновение атипических изменений на фоне гиперплазированного эндометрия.

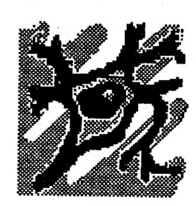
Контрольная ульторосонография органов малого таза свидетельствовала об уменьшении общих размеров матки до 67,1±5,8 × 43,0±2,4 × 46,7±2,6мм ($p<0,05$), количества визуализируемых миоматозных узлов – на 27% за счёт их регресса, размеров узлов – на 3,9±0,009 мм ($p<0,05$).

Таким образом, эффективность лечения больных в данном исследовании с учётом сочетанной патологии эндо- и миометрия составила 61,5% при монотерапии КВЧ. Можно предположить, что включение данной методики в комплексное лечение больных миомой матки, в том числе и с сопутствующими гиперпластическими процессами в эндометрии будет способствовать повышению

терапевтического эффекта в лечении этих больных, при этом следует учитывать возможность снижения курсовых доз гестагенов в целях профилактики стимуляции роста миомы матки.

THE THERAPEUTIC EFFECT OF MILLIMETER WAWES IN COMBINED HYPERPLASTIC PROCESSES IN UTERUS

G.B. Dikke, N.G. Kritskaya, M.F. Yalova



ВЛИЯНИЕ МИЛЛИМЕТРОВОЙ ВОЛНОВОЙ ТЕРАПИИ НА ПОКАЗАТЕЛИ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ У БОЛЬНЫХ ОСТРЫМ ПАНКРЕАТИТОМ

Брискин Б.С., Савченко З.И., Букатко В.Н.
Кафедра хирургических болезней МГМСУ, ГКБ №50, г.Москва

Состояние иммунной системы играет большую роль в формировании особенностей течения острого панкреатита (ОП). На стадии токсемии медиаторы иммунной системы опосредуют ряд проявлений системной воспалительной реакции. Иммунодепрессия и метаболический иммунодефицит при инфицировании очага деструкции повышают риск развития панкреатогенного сепсиса. На стадии восстановления иммунная система обеспечивает полноту реституции.

Целью исследования явилось выявление влияния включения ММВ-терапии в лечебный комплекс при ОП на показатели иммунной системы.

Материал, методы исследования и лечения. Наблюдали 338 больных острым панкреатитом, из них у 88 больных диагностировали отечную форму ОП, у 147 — стерильный панкреонекроз, у 103 больных — инфицированный панкреонекроз. В лечебный комплекс 209 больных была включена ММВ-терапия от аппарата «КВЧ-УНИВЕРСАЛ». Они образовали основную группу. Программы ММВ-терапии составляли из нескольких методик, примененных последовательно. В соответствии с формой и стадией заболевания применяли одну из следующих методик:

- ММВ 4,9 мм в сочетании с красным светом, в постоянном режиме на нижнюю треть грудины и зону Захарьина Геда для поджелудочной железы (7 межреберье слева о позвоночника) по 10 минут, ежедневно;
- ММВ 4,9 мм в сочетании с зеленым светом, в постоянном режиме на нижнюю треть грудины и зону Захарьина Геда для поджелудочной железы по 10 минут, ежедневно;
- ММВ 7,1 мм в сочетании с зеленым светом в импульсном режиме (частота 8 Гц), на нижнюю треть грудины и зону Захарьина Геда для поджелудочной железы по 10 минут, ежедневно;
- ММВ 5,6 мм в сочетании с зеленым светом в импульсном режиме (частота амплитудной модуляции 8 Гц) на зону Захарьина Геда по 20 минут ежедневно.

129 человек лечили в соответствии с Московскими городскими стандартами стационарной помощи для взрослого населения, они составили контрольную группу. Обе группы были сопоставимы по полу, возрасту, форме, этиологии заболевания и тяжести состояния на момент поступления больных в стационар.

Состояние иммунной системы оценивали по абсолютному и относительному содержанию лимфоцитов в периферической крови, числу Т-лимфоцитов (CD3+) и «активных» Т-лимфоцитов, количеству регуляторных клеток — Т-хелперов (CD4+) и Т-супрессоров (CD8+). Рассчитывали иммунорегуляторный индекс (ИРИ = CD4+/CD8+). Определяли содержание В-лимфоцитов (CD19+) и иммуноглобулинов (IgA, IgM, IgG). Изучали функциональное состояние нейтрофилов по фагоцитарному индексу (ФИ) и фагоцитарному числу (ФЧ).

Результаты исследования показали, что характер морфологических изменений в поджелудочной железе определяет выраженность нарушений иммунной системы. Так, если при отечной форме содержание лимфоцитов в периферической крови снижалось умеренно (1280±89 кл/1 мкл; 16,2±1,3 %), при стерильном панкреонекрозе оно составило 893±75 кл/1 мкл (10,8±1,2%), а при инфицированных формах — 617±120 кл/1 мкл (8,8±1,1%). Содержание Т-лимфоцитов (CD3+) в периферической крови, исходно пониженное при всех формах заболевания, у больных деструктивными формами продолжало снижаться до 14-21 дня заболевания и составило при инфицированном панкреонекрозе 38,5±3,2 % (у здоровых 61,3±6,0 %, $p<0,001$). Снижение содержания CD3+ сопровождалось снижением CD4+ и ИРИ. Анализ гуморального звена иммунитета выявил умеренное снижение В-лимфоцитов у больных с панкреонекрозом с прогрессирующим снижением IgA и IgG и с повышением уровня IgM. При всех формах панкреатита выявили низкий уровень фагоцитарной функции нейтрофилов, особенно — при инфицированном панкреонекрозе. Оперативные вмешательства с лапаротомным доступом углубляли иммунологические нарушения, характерные для больных острым панкреатитом соответствующих форм.

Включение ММВ-терапии в лечебный комплекс при отечной форме ОП способствовало быстрому восстановлению иммунного статуса. Если повышение до нормы относительного и абсолютного содержания лимфоцитов в периферической крови к моменту клинического выздоровления при отечном панкреатите наблюдали в обоих группах, то показатели Т-клеточного звена оставались сниженными. При ММВ-терапии к 14 дню заболевания содержание CD3+ составляло 64,2±3,5 % (в контрольной группе - 56,5±2,9%, $p < 0,05$), снизилось содержание CD8+ до 12,4±1,2 % (в контрольной группе - 16,2±2,1, $p < 0,05$), за счет чего нормализовался иммунорегуляторный индекс - 3,2±0,2 (в контрольной группе - 2,7±0,12, $p < 0,05$).

При стерильном панкреонекрозе в основной группе к 7 дню заболевания (5 процедур) отмечали достоверно более высокие показатели абсолютного и относительного содержания лимфоцитов в периферической крови. К 14 дню заболевания в группе, где лечение проводили с ММВ, выявили статистически значимое повышение всех показателей Т-клеточного звена иммунитета и функциональной активности нейтрофилов. При этом содержание в периферической крови лимфоцитов, Т-хелперов и ИРИ достигло нормальных показателей. Так, лимфоцитов в периферической крови больных основной группы на 7 день заболевания (после 5-й процедуры) было 27,5±2,1 %, в контрольной - 20,1±2,3 %, в группе здоровых - 28,4±2,3 %. Содержание Т-хелперов в основной группе составило 41,2±4,4 %, в контрольной - 35,3±3,8 %, у здоровых - 41,2±4,4 %. Исследование содержания иммуноглобулинов выявили различия в показателях IgA и IgG после 10 процедур ММВ (14 день), к 21 дню заболевания в основной группе дисиммуноглобулинемии не выявили, в то время как в контрольной группе оставались повышенными иммуноглобулины всех классов. При применении ММВ в лечебном комплексе к 14 дню заболевания отмечали восстановление функциональной активности нейтрофилов (ФИ — 78,4±5,8 % в основной группе,

68,3±4,3 % в контрольной, р < 0,05; ФЧ — 9,8±0,4 в основной группе, 5,2±0,7 в контрольной группе, р < 0,01). В контрольной группе эти показатели оставались сниженными даже к 21 дню заболевания. В основной группе удалось избежать последствий операционной травмы в виде ухудшения иммунных показателей, выявленного в контрольной группе.

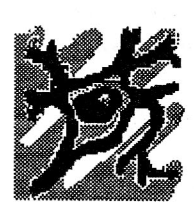
При инфицированном панкреонекрозе протективное действие ММВ в отношении иммунной системы обнаружили уже на стадии токсемии. Оно характеризовалось меньшей выраженностью Т-клеточного иммунодефицита на 7-й, 14-й и 21-й день заболевания. При ММВ-терапии в случаях гнойно-септических осложнений показатели клеточного звена иммунитета также понижены, но достоверно превышают таковые в контрольной группе. На фоне проводимой ММВ-терапии не отмечали выраженного снижения В-лимфоцитов на протяжении всего заболевания. Имевшая место дисиммуноглобулинемия в сторону повышения содержания IgM до 1,4±0,1 г/л и понижения содержания IgG до 9,2±0,7 г/л и IgA до 1,9±0,1 г/л, после 10-12 процедур ММВ нормализовались. К 21 дню заболевания уровень IgM понизился до 1,1±0,05 г/л (в контрольной группе - 1,3±0,1 г/л, р < 0,05), уровень IgA составил 2,5±0,13 г/л (в контрольной группе - 2,2±0,2 г/л), IgG - 14,6±1,2 г/л (в контроле - 13,9±2,3 г/л). При включении ММВ в лечебный комплекс тенденцию к нормализации функциональной активности нейтрофилов отметили к 21 дню заболевания, а к 28 дню показатели достигали верхней границы нормы и составили: ФИ — 89,4±5,6 % (в контрольной группе - 66,7±5,5 %, р < 0,01), ФЧ — 11,2±2,1 (в контрольной группе - 5,2±0,9).

Таким образом, применение программной ММВ-терапии оказывает положительное влияние на состояние иммунной системы при всех формах ОП;. при лечении отечной формы способствует раннему восстановлению ее функциональной активности; при стерильном панкреонекрозе оказывает протективное действие, снижая отрицательные последствия оперативных вмешательств; при инфицированном панкреонекрозе — сглаживает проявления иммунодефицита, предотвращая гнойно-септические осложнения.

THE EFFECT OF EHF-THERAPY ON THE STATE OF IMMUNE SYSTEM IN PATIENTS WITH ACUTE PANCREATITIS

B.S.Briskin, Z.I.Savchenko, V.N.Bukatko.
Department of surgical diseases of Moscow State University of Medicine and Dentistry, Hospital № 50, Russia, Moscow.

The study of the immune system parameters dynamics in 338 patients with acute pancreatitis is presented. 209 patients were exposed to EHF-therapy with different wave-length. The prompt recovery of the immune system in patients with sterile pancreonecrosis and immunodeficiency decrease in infected one were proved under M EHF-exposure.



ПРОГРАММЫ ММВ-ТЕРАПИИ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ОСТРОГО ПАНКРЕАТИТА

Б.С. Брискин., О.И. Ефанов, В.Н. Букатко
Кафедра хирургических болезней и кафедра физиотерапии МГМСУ, ГКБ №50, г. Москва.

Клиническое применение ММВ при остром панкреатите (ОП) основывается на их способности влиять на проявления системной воспалительной реакции (СВР) и опосредованном действии на патологический очаг в поджелудочной железе. Для выработки оптимальных схем ММВ-терапии изучили характеристики СВР у 338 больного ОП и сформулировали задачи лечения для каждой формы и стадии заболевания. Системную воспалительную реакцию документировали по результатам интегральной оценки тяжести состояния по шкале SAPS (le Gall, 1984). Определяли также степень эндогенной интоксикации, выраженность ДВС синдрома, изучали протеолитическую и антипротеазную активности плазмы крови, системной и органной микроциркуляции, иммунный статус, оценивали тонус и реактивность вегетативной нервной системы, определяли уровень кортизола и гормонов щитовидной железы, что позволило определить динамику составляющих СВР и показания к патогенетическим видам лечения. 209 больных острым панкреатитом были включены в программы ММВ-терапии.

Цель лечения отечной формы ОП — предотвращение развития деструкции и СВР, ликвидация воспалительного процесса в поджелудочной железе.

Применяли последовательно методику 1 и методику 3.

■ Процедуры по **методике 1** (ММВ 4,9 мм в постоянном режиме в сочетании с красным светом на нижнюю треть грудины и зону Захарьина-Геда в 7-м межреберье слева от позвоночника по 10 минут) проводили со 2-го дня заболевания, ежедневно по 1 процедуре, в течение 5 дней. Процедуры оказывали обезболивающее, спазмолитическое действие, способствовали нормализации тонуса вегетативной нервной системы, и гормонального фона, быстрому исчезновению эндогенной интоксикации, нормализации коагуляционного потенциала и системной микроциркуляции.

■ С 6-7-го дня заболевания при тяжести состояния 2-3 балла по шкале SAPS переходили к ежедневным процедурам по **методике 3** (ММВ 7,1 мм в импульсном режиме, в сочетании с зеленым светом, на нижнюю треть грудины и зону Захарьина-Геда в 7-м межреберье слева от позвоночника, по 10 минут). Процедуры оказывали умеренное активирующее действие на симпатическую нервную систему, способствовали нормализации иммунологических показателей и органной микроциркуляции.

При деструктивном панкреатите фаза панкреатогенной токсемии (1 - 10 день заболевания по классификации Савельева В.С., 1986 г. в модификации Щербюка А.Н., 1991 г.) характеризовалась максимальной выраженностью системной воспалительной реакции (исходная тяжесть состояния 9,2±0,72 балла) и высоким уровнем эндогенной интоксикации. II фаза (с 11 дня заболевания) протекала либо в виде асептической деструкции (инфильтрат, секвестрация, асептическое расплавление), либо в виде гнойной деструкции (абсцесс, флегмона, свищи). При стерильном панкреонекрозе отмечали быстрое снижение выраженности СВР, восстановление нейрогормонального гомеостаза, а с 14 дня заболевания — тенденцию к нормализации показателей иммунной системы.

Цель лечения стерильного панкреонекроза в фазе панкреатогенной токсемии — купирование СВР (все виды детоксикации и противошоковой

терапии), профилактика инфицирования, а в фазе стерильной деструкции — сохранение асептического течения и достижение морфологического и функционального восстановления поджелудочной железы.

Применяли последовательно три методики ММВ — методику 1, методику 2 и методику 4.

■ Процедуры по **методике 1** применяли в течение 5 - 6 дней, что позволяло снизить проявления СВР, улучшить состояние свертывающей системы и системной микроциркуляции, оказать нормализующее действие на тонус вегетативной нервной системы, уровень гормонов и показатели иммунитета.

■ С 6 - 7 дня заболевания при тяжести состояния выше 6 баллов по шкале SAPS применяли **методику 2** (ММВ 4,9 мм в постоянном режиме, в сочетании с зеленым светом, по 10 минут на нижнюю треть грудины и зону Захарьина-Геда для поджелудочной железы). Процедуры проводили ежедневно в течение 6 - 8 дней. Применение данной методики в конце ферментативной фазы оказывало стимулирующий эффект на иммунную систему, что способствовало сохранению асептического течения заболевания.

■ В период заключительных стадий развития некротического очага, при полном купировании СВР применяли **методику 4** (ММВ 5,6 мм в импульсном режиме в сочетании с зеленым светом, ежедневно по 20 минут на зону Захарьина-Геда в 7-м межреберье слева от позвоночника). Данный этап ММВ-терапии способствовал созданию нейро-гормонального фона для репаративного процесса в железе. Полноценность реституции оценивали по восстановлению органной микроциркуляции.

При инфицированном панкреонекрозе период гнойной деструкции сопровождался новым подъемом температуры, появлением симптомов раздражения брюшины, лейкоцитозом и изменением лейкоцитарной формулы. При компьютерной томографии выявляли появление новых очагов инфильтрации и гнойной деструкции. Отмечали увеличение тяжести состояния больных, прогрессивное снижение антипротеазной активности плазмы крови, сохранение гиперкоагуляционной стадии ДВС-синдрома и нарушения системной микроциркуляции. К 3 - 4 неделе заболевания отмечали нормализацию тонуса вегетативной нервной системы, прогрессивное снижение функциональной активности коры надпочечников, нарастание иммунодефицита.

Цель лечения инфицированного панкреонекроза в фазе гнойной деструкции — борьба с инфекцией, профилактика сепсиса, что достигается хирургической санацией гнойных очагов, антибактериальной терапией, полноценным питанием, созданием благоприятных условий для купирования гнойного процесса.

■ Схему ММВ-терапии при инфицированном панкреонекрозе строили из трех методик — **методики 1, методики 2 и методики 3.** В отличие от стерильного панкреонекроза методику 2 применяли более длительно (12 - 14 ежедневных процедур), вплоть до снижения тяжести состояния ниже 6 баллов по SAPS. Затем переходили к методике 3, которую применяли в течение 10-12 дней. Методика позволяла создать нервный и гормональный фон, необходимый для улучшения функционирования иммунной системы и купирования гнойного процесса.

■ При затяжном течении гнойных постнекротических осложнений, тяжелом состоянии больного (тяжесть состояния выше 12 баллов по SAPS), выраженной иммунодепрессии курс ММВ терапии видоизменяли: после обычного цикла из процедур по **методике 1** и **методике 2** и недельного перерыва возвращались к методике 1 (ММВ 4,9 мм в постоянном режиме в сочетании с красным светом) для

уменьшения СВР и оказания иммунопротективного действия. **Методику 1** применяли короткими курсами по 5 дней с последующим 9-ти дневным перерывом до получения клинического эффекта (снижения тяжести состояния по SAPS до 6 баллов, положительной динамики местного воспалительного процесса по данным УЗИ или компьютерной томографии). В дальнейшем ММВ-терапию применяли по схеме для инфицированного панкреонекроза вплоть до выздоровления больного.

■ При затяжном торпидном течении гнойных постнекротических осложнений и тяжести состояния ниже 6 баллов по SAPS **методику 3** (ММВ 7,1 мм в импульсном режиме, в сочетании с зеленым светом) комбинировали с магнитно-лазерной терапией от аппарата «Млада» на проекцию инфильтративных и жидкостных образований, что способствовало быстрому разрешению местного гнойно-воспалительного процесса.

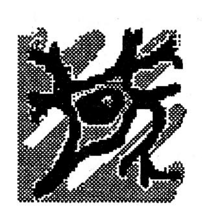
При установлении диагноза сепсиса, исключающего активную неспецифическую иммуностимуляцию, лечение проводили в соответствии со стандартом без ММВ.

Программа ММВ-терапии в лечебном комплексе при отечной форме ОП способствовала сокращению сроков лечения с 16±3,5 дней до 12±2,4 дней. При стерильном панкреонекрозе эффективность комплекса проявлялась в сокращении сроков пребывания больных в отделении реанимации с 7±2,3 до 4,2±1,2 дней, снижении летальности с 13,9% до 5,6%, а длительности госпитализации с 24±2,1 до 18,6±2,7 дней. При инфицированном панкреонекрозе ММВ-терапия способствовала быстрому снижению тяжести состояния по шкале SAPS; число операций, приходящихся на одного оперированного больного, уменьшилось с 3,9±0,04 до 1,8±0,2, при этом с 53,3% до 68% возросла доля малоинвазивных вмешательств; летальность снизилась с 22,8% до 11,3%, а длительность госпитализации — с 42,3±4,2 до 28,5±3,2 дней.

THE THF-THERAPY SCHEMES FOR ACUTE PANCREATITIS TREATMENT

B.S.Briskin, O.I.Efanov, V.N.Bukatko.
Department of surgical diseases and department of physiotherapy of Moscow State University of Medicine and Dentistry, Hospital № 50, Russia, Moscow

The aims of treatment for each form and stage of acute pancreatitis have been worked out. EHF-therapy was exposed in different modifications, and has led to decreasing symptoms of the disease and mortality level.



ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ МИЛЛИМЕТРОВОГО ДИАПАЗОНА НИЗКОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ В РЕАБИЛИТАЦИИ БОЛЬНЫХ С КОНТРАКТУРАМИ ПОСЛЕ ТРАВМ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

С. Вовк, М. Вовк
Отделение восстановительного лечения
Яловенской районной больницы, Республики Молдова

Учитывая универсальный характер воздействия электромагнитных миллиметровых волн низкой интенсивности и их широкое применение в медицинской практике (Голант М.Б., 1997), нами в течение пяти лет было использовано такое излучение в качестве физиотерапевтического метода в реабилитации больных.

В настоящей работе была изучена эффективность лечения миллиметровыми волнами в сравнении с другими методами у 447 больных с контрактурами в результате различных травм (растяжения, вывихи, переломы). Обычно контрактуры были сложные, возникшие в результате вовлечения в процесс ряда тканей (мышц, нервов, сосудов).

Для оценки результатов проведенных исследований, больные были разделены на три группы – одну опытную и две контрольные.

Опытная группа, состоящая из 251 больного, получила лечение только миллиметровыми волнами.

В первую контрольную группу были включены 134 больных, их лечение проводилось миллиметровыми волнами плюс электрофорез с 5% раствором йодистого калия и 5% раствором новокаина.

Во вторую контрольную группу вошли 62 больных, лечение которых проводилось только электрофорезом с 5% раствором йодистого калия и 5% раствором новокаина в сочетании с ультразвуком.

Кроме физиотерапии, всем больным из опытной и контрольных групп был назначен массаж, лечебная физическая культура.

Лечение миллиметровыми волнами проводилось аппаратом для КВЧ-терапии «Явь-1», с длиной волны 5,6 мм при плотности мощности излучения менее 10 мВт/см^2. Курс лечения состоял, как правило, из 10 процедур.

Результаты лечения были оценены по следующим трем лечебным эффектам: болеутоляющий, нормализация трофических нарушений и микроциркуляции, восстановление двигательной функции сустава.

Анализ динамики лечебных эффектов после курса лечения свидетельствует о том, что болеутоляющий эффект в опытной группе наступил у 239 (95,3%) больных, из которых у 67,3% - после 4-7 процедур. В первой контрольной группе болеутоляющий эффект наступил у 127 (94,7%) больных, из которых у 66,4% - после 4-7 процедур –. Таким образом, существенной разницы в эффективности лечения только миллиметровыми волнами и этим же методом плюс электрофорез нами не отмечалось.

Во второй контрольной группе болеутоляющий эффект оказался более слабым. Он наступил только у 30 (48,4%) больных.

Микроциркуляция и трофические нарушения нормализовались в опытной группе у 244 (97,2%) больных, в первой контрольной группе эффект наступил у 130 (97,0%) больных, а во второй контрольной группе положительный эффект был замечен у 48 (77,5%) больных.

Восстановление нормального объема движений в суставе наступило: в опытной группе – у 180 (71,1%) больных, в первой контрольной группе – у 95 (70,8%) больных и во второй контрольной группе – у 20 (32,2%) больных.

Исходя из полученных данных, констатируем, что наилучший эффект имеет место в опытной группе, где лечение проводилось только миллиметровыми волнами. В первой контрольной группе, где кроме миллиметровых волн, с целью лечения применялся и электрофорез не повлияло заметно на результаты восстановительного лечения контрактур.

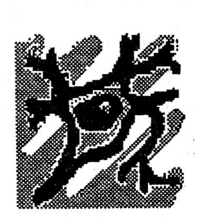
Таким образом, данное исследование позволяет сделать вывод о том, что применение электромагнитного излучения миллиметрового диапазона низкой интенсивности в восстановительном лечении контрактур является более эффективным по сравнению с другими физиотерапевтическими методами. Одновременно, воздействие миллиметровыми волнами хорошо переносится больными и значительно сокращает сроки лечения. Метод может быть использован самостоятельно и в сочетании с другими методами лечения. Особенно важно то, что он может быть применен в тех случаях, когда другие методы противопоказаны, в том числе при сопутствующих онкологических заболеваниях и в детском возрасте.

THE EFFICACY OF LOW INTENSITY EHF-EXPOSURE IN REHABILITATION OF PATIENTS WITH CONTRACTIONS AFTER OSTEOMUSCULAR SYSTEM INJURIES

S. Vovk, M. Vovk

The efficacy of the treatment with low intensity millimetery electromagnetic waves has been studied in comparison with other treatment methods in 447 cases of posttraumatic stiffness.

It has been determined that this method is more effective and clearly shortens the duration of the treatment, can be utilized as an independent or in combination with other ones, and can be used in cases when other methods are contraindicated, particulary in cases of children with concomitant oncological diseases.



РЕАКТИВНОСТЬ ЭНДОТЕЛИЯ СОСУДИСТОЙ СТЕНКИ И РЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КРОВИ У БОЛЬНЫХ НЕСТАБИЛЬНОЙ СТЕНОКАРДИЕЙ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ЭМИ ММД

С.С. Паршина, Т.В. Головачева, Н.В. Субботина, В.Ф. Киричук, Н.А. Лопатина, Т.Н. Афанасьева.
Кафедра терапии ФПК и ППС
Саратовского государственного медицинского университета.

В работе проводится анализ динамики показателей реологии крови и реактивности эндотелия сосудистой стенки по данным манжеточной пробы у 53 больных нестабильной стенокардией при лечении ЭМИ ММД λ=7,1 мм на фоне медикаментозной терапии. Показано положительное влияние ЭМИ ММД на показатели вязкости крови, ИАЭ, степень оксигенации тканей и функционального состояния эндотелия сосудистой стенки.

Эффективность ЭМИ ММД у больных нестабильной стенокардией (НС) показана во многих исследованиях [1,2,3,6] и целесообразность его использования у данной категории пациентов не вызывает сомнений. Полученные многими авторами сведения о влиянии волн миллиметрового диапазона на функциональное состояние системы гемостаза и реологические свойства крови [1,2,4,7] позволяет считать данные физиологические системы одной из точек приложения ЭМИ ММД, а КВЧ-терапию - средством патогенетического воздействия при ишемической болезни сердца. Известно, что при нестабильной стенокардии именно нарушение гемокоагуляции является ведущим механизмом формирования данной патологии (Merlini P.A. et al., 1994, Hoffmeister H.H. et al., 1995), при этом большое значение придается нарушению антитромбогенной активности эндотелия сосудистой стенки (Баркаган З.С., 2000 и др.). Вместе с тем, у части больных при проведении КВЧ-терапии не удается добиться желательного гипокоагуляционного эффекта [5], наклонность к повышенному тромбообразованию сохраняется, что повышает риск прогрессирования и неблагоприятных исходов заболевания. По нашему мнению, это может быть связано с патологической блокадой антитромбогенной функции эндотелия сосудистой стенки, которая приводит к ограничению выброса в кровоток антикоагулянтов и других антитромбогенных факторов в условиях ишемии. Кроме того, подобная эндотелиальная дисфункция может отрицательно сказываться и на реологических свойствах крови, тесно связанных с процессами гемокоагуляции и обеспечивающих микроциркуляцию в условиях нестабильности ишемической болезни сердца. В связи с вышеизложенным целью нашей работы явилась оценка реологических свойств крови и реактивности эндотелия сосудистой стенки у больных нестабильной стенокардией под влиянием ЭМИ ММД на фоне общепринятого медикаментозного лечения. Основную группу составили 53 человека, получавшие на фоне медикаментозной терапии лечение ЭМИ ММД λ=7,1 мм в прерывистом режиме 2 минуты облучения, 5 минут - перерыв) в течение 37 минут с использованием аппарата "Явь-1". Курс лечения - 10 сеансов. Локализация облучения - область мечевидного отростка грудины. Контрольная группа включала 36 пациентов, получавших только медикаментозную терапию аспирином, гепарином, нитратами и b-адреноблокаторами. При изучении гемореологических показателей была проанализирована группа практически здоровых лиц (50 человек).

Исследование реологических свойств крови проводили с использованием анализатора вязкости крови АВК-01. Определялась вязкость цельной крови (ВК) при скоростях сдвига 200, 100 и 20 $с^{-1}$, индекс агрегации эритроцитов (ИАЭ), индекс деформируемости эритроцитов (ИДЭ), степень доставки кислорода к тканям. Данные показатели оценивали до и после манжеточной пробы (МП) (Балуда В.П. с соавт., 1992). Показатели общей неспецифической резистентности организма оценивались с помощью лейкоцитарной формулы по Л.Х. Гаркави (1975). В результате исследования было выявлено, что при скорости сдвига 200 $с^{-1}$ вязкость крови под влиянием ЭМИ ММД статистически достоверно снижалась с 6,94±0,03 до 6,80±0,03 мПа/с ($p<0,05$), при этом в контрольной группе достоверной динамики по данному показателю не отмечено (6,96±0,09 и 6,89±0,08 мПа/с до и после лечения соответственно, $p>0,05$). В то же время под влиянием КВЧ-терапии не было достигнуто нормализации ВК при скорости сдвига 200 $с^{-1}$ (4,53±0,21 мПа/с в группе здоровых). При скорости сдвига 100 $с^{-1}$ в обеих исследуемых группах отмечалось статистически достоверное снижения вязкости крови. однако при использовании КВЧ-терапии это происходило значительно раньше, уже к 3-му дню лечения ($p<0,05$), тогда как в контрольной группе данный показатель уменьшался существенно медленнее, в большинстве случаев к концу стационарного лечения.

Аналогичная динамика вязкости крови отмечалась и при скорости сдвига 20 $с^{-1}$. Следует отметить, что несмотря на статистически достоверное снижение вязкости крови при скоростях сдвига 100 и 20 $с^{-1}$ конечные показатели оставались выше, чем в группе здоровых (8,12±0,35 мПа/с при КВЧ-терапии и 6,25±0,45 мПа/с в группе здоровых при скорости сдвига 100 $с^{-1}$; 12,68±0,39 мПа/с при КВЧ-терапии и 7,36±0,22 мПа/с в группе здоровых при скорости сдвига 20 $с^{-1}$). Большой интерес представляют результаты проведения МП, характеризующее функционирование эндотелия сосудистой стенки в условиях кратковременной ишемии. В группе здоровых вязкость крови после проведения МП достоверно уменьшалась при всех скоростях сдвига, что свидетельствует о компенсаторной выбросе веществ, препятствующих тромбообразованию и снижающих вязкость крови (гепарина, антитромбина III, простациклина и др.) У больных НС до лечения при всех скоростях сдвига после проведения МП отмечалось напротив повышения вязкостных свойств крови, что позволяет говорить о срыве компенсаторных механизмов при данной патологии. В конце лечения у пациентов, получавших КВЧ-терапию, ни при одной скорости сдвига после выполнения МП не наблюдалось статистически достоверного повышения вязкости крови в ответ на острую ишемию ($p > 0,05$). Это свидетельствует в пользу более адекватной реакции стенок сосудов всех калибров на стрессорную гипоксию по сравнению с началом терапии. Вместе с тем, не удалось добиться статистически значимого снижения ВК после проведения МП в конце лечения, как в группе здоровых, что не позволяет говорить о полном восстановлении реактивности эндотелия сосудистой стенки под влиянием ЭМИ и ММД. ИАЭ у всех больных НС до начала лечения был снижен по сравнению с группой здоровых ($p<0,05$), что можно расценивать как физиологический приспособительный фактор, направленный на предотвращение тромбоза. Под влияние КВЧ-терапии происходила стабилизация данного компенсаторного механизма - к моменту выписки повышение ИАЭ не происходило ($p>0,05$), он оставался сниженным (1,15±0,11 усл. ед.). В контрольной группе к моменту выписки ИАЭ был существенно выше ($p<0,05$), чем при проведении КВЧ-терапии. ИДЭ до начала лечения у всех больных НС был повышен по сравнению с группой здоровых лиц ($p<0,05$), что также является отражением компенсаторных процессов. При воздействии ЭМИ ММД ИДЭ снижался с 1,96±0.02 до 1,20±0.06 усл. ед. ($p<0,05$) и к концу лечения не отличался от ИДЭ условно здоровых лиц ($p>0,05$). Медикаментозное лечение не влияло на ИДЭ, который к моменту выписки оставался существенно выше, чем в группе здоровых и основной группе ($p<0,05$). Степень доставки кислорода тканям при проведении КВЧ-терапии возрастала с 3,26±0,18 до 3,96±0,14 усл. ед. ($p<0,05$) к концу лечения, в то время как в контрольной группе данный показатель статистически достоверно не изменился ($p>0,05$). Таким образом, ЭМИ ММД оказывает положительное влияние на реологические свойства крови у больных НС: снижает вязкость крови, стабилизирует физиологические компенсаторные механизмы снижения агрегации эритроцитов, повышает оксигенацию тканей и улучшает функционирование эндотелия сосудистой стенки в условиях ишемии. Однако, отсутствие полного восстановления реактивности эндотелия сосудистой стенки при использовании описанной методики КВЧ-терапии свидетельствует о необходимости дальнейших исследований: подборе режима и длины волны ЭМИ ММД,. выявлении различных категорий пациентов в зависимости от исходных резервных возможностей эндотелия и разработки индивидуального подхода при их лечении, изучениии возможности использования препаратов или методик, повышающих положительное воздействие ЭМИ ММД на состояние эндотелия

сосудистой стенки. Подобные исследования в настоящее время проводится в нашей клинике.

Литература

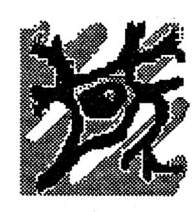
1. С.С. Паршина. Влияние электромагнитного излучения миллиметрового диапазона на функциональное состояние системы гемостаза у больных стенокардией: Дисс....канд. мед. наук. - Саратов, 1994. - 192 с.
2. И.Г. Щелкунова. Влияние миллиметровой терапии на гемостаз и реологические свойства крови у больных нестабильной стенокардией: Автореф. дисс....канд. мед. наук. - М., 1996.
3. В.Ф. Киричук, Т.В. Головачева, Е.В. Карченова и др. Влияние ЭМИ ММД на антитромбогенную активность сосудистой стенки у больных стенокардией // Миллиметровые волны в медицине и биологии: Материалы XI Российского симпозиума с междунар. участием. - М., 1997. - С.22-24.
4. И.В. Родштат. Физиологическая концепция взаимодействия миллиметровых радиоволн с организмом человека // Миллиметровые волны нетепловой интенсивности в медицине: Сб. науч. тр. - М., 1991. - С. 548-553.
5. Т.В. Головачева, С.С. Паршина, Т.Н. Афанасьева. Новые аспекты применения ЭМИ ММД у больных с сердечно-сосудистой патологией - Миллиметровые волны в биологии и медицине. - 2000. - №1. - С. 40-43.
6. А.Ю. Лебедева. Применение ЭМИ ММД в комплексном лечении сердечно-сосудистой системы // Миллиметровые волны в медицине и биологии: Материалы XI Российского симпозиума с междунар. участием. - М., 1997. - С.16-17.
7. В.А. Люсов, Н.А. Волов, А.Ю. Лебедева и др. Применение ММ-терапии у больных нестабильной стенокардией // Лазерная и магнитная терапия в экспериментальных клинических исследованиях. - Обнинск, 1993. - С. 82-83.

ENDOTHELIUM VASCULAR SIDE REACTIVITY AND BLOOD RHEOLOGICAL PROPERTY IN PATIENTS WITH UNSTABLE STENOCARDIA UNDER EHF- EXPOSURE

S.S. Parshina, T.V. Golovacheveva, N.V. Subbotina, V.F. Kirichuk, N.A. lopatina, T.N. Afanasyeva

Saratov state medical university

The dynamics of blood reology data and the artery wall endothelium reactivity in 53 patients ill with instable angina pectoris using the cuff method, under combined EHF-therapy is presented in the work. The positive effect of electromagnetic millimeter range radiation to the blood viscosity data, thrombocyte aggregation index, tissue oxygenation parameter and the functional state of the artery wall endothelium is shown.



СИНДРОМ ХРОНИЧЕСКОЙ УСТАЛОСТИ - ДИАГНОСТИКА И ЛЕЧЕНИЕ.

В.Н.Лян, Н.В.Лян*, .Д. Воторопин***

*4 гор. Больница г. Ростов-на-Дону, **ФГУП "НИИПП" г.Томск, Россия.

Синдром хронической усталости (СХУ) привлекает все большее внимание медицинской общественности. До настоящего времени не определен этиогенез данного заболевания. Чаще всего СХУ определяется как fatigue. Для его описания используют термины «усталость» (tiredness), «истощение» (exhaustion), «депрессия», «нездоровье» (malaise), «скука» (boredom), «утрата мотиваций», ограничение в психическом статусе (restricted mental status). Установлено, что СХУ страдают абсолютное большинство онкологических больных, что связано с опухолевой болезнью и специфическим лечением (облучение и химиотерапия).

СХУ включает в себя разные аспекты: соматические (слабость, истощение энергии, потеря аппетита), эмоциональные (беспокойство, упадок настроения), психические (короткий интервал внимания, низкая способность к концентрации), функциональные (плохая работоспособность, снижение семейной и социальной активности). Сущность fatigue – чувство потери: утрата физической, психологической, социальной и духовной энергии. Причинно-следственные связи СХУ отражены в международной классификации МКБ-10, где основное внимание уделено психическим и психосоматическим расстройствам. Имея определенный опыт лечения больных с СХУ с помощью миллиметровой терапии (ММТ) и иглорефлексотерапии (ИРТ) [1-3], мы пошли по пути комбинирования данных методик со скэнар-терапией (СТ).

В докладе представлены результаты возможности комбинированного лечения СХУ с помощью ММТ, ИРТ и СТ.

Материалы и методы. Анализу подвергнуты истории болезни 55 больных с СХУ, разделенных на 2 группы: 1 (контрольная), леченных с помощью ММТ и ИРТ, и 2 (опытная) – 25 больных – ММТ, ИРТ и СТ. Изучаемые группы по полу, возрасту, характеру заболевания идентичны. Пациентов обследовали с помощью компьютерного диагностического комплекса "Рофус-24" по методу Накатани, скэнар-экспертизы и радиэстезическим методом. Аппараты серии скэнар (самоконтролирующая энерго-нейроадаптивная регуляция), выпускаемые в ОКБ "Ритм" (г.Таганрог) [4], основаны на биоуправляемой индивидуально-дозированной электростимуляции. Нами использован аппарат СКЭНАР-97.5, рассчитанный как для диагностики, так и для лечения.

Скэнар-диагностика (СД) оценивалась по данным показателей начальной реакции и относительной скорости протекания реакции в зонах передней поверхности тела в т.н. "мо" точках или точках, источниках перикарда (MC), поджелудочной железы (RP), почки (R) и по паравертебральным "шу" точкам данных органов. В основе скэнар-терапии (СТ) лежит высокоамплитудное воздействие на БАТ кожи сериями нейроподобных биполярных колебаний электрического тока различной частоты, последующий импульс которого отличается от предыдущего, что нивелирует возможный эффект аккомодации. СТ проводилась в субъективно дозированном в режиме вышеотмеченных точках "мо" и по ходу течения энергии MC и RP.

Радиэстезическая диагностика ("чувствую волны") основана на получении информации из подсознания очень многих интересных факторов причинно-следственных связей заболевания [5]. Здесь мы остановимся лишь на исследовании функционально энергетического состояния чакр (центров энергии), с помощью

которых осуществляется контроль за определенной структурной энергией и связанных с ним функциональных состояниях систем организма. ММТ проводилась воздействием КВЧ-излучения 7,1 мм [6] на чакры Аджна, Вишуддха и Манипура в течение 3 мин (режим стимуляции) и с помощью ИРТ на точки “радости” МС и R и точки "ветра" и “тепла” RP.

Результаты. Этиогенез СХУ обеих групп был связан с психической травмой и преморбидными психическими особенностями личности. Психоматозы проявлялись в виде неврозов и латентно протекающего хронического панкреатита (ХП). У всех больных наблюдали явления невротической депрессии: повышенную раздражительность, эмоциональную неустойчивость, клинические проявления ХП, нарастающую психическую и физическую усталость. Малый диаметр физиологического "коридора" при диагностике с помощью "Рофуса-24"свидетельствует о энергетической "задолженности" организма за счет снижения центральной структурной энергии тепла ЦНС и сердца, МС ("опустошение" внутреннего энергетического запаса) и угнетения функции RP – главного генератора "питающей" энергии организма. Малые значения первичной реакции при СД (~ 12,2) и относительной скорости протекания реакции (~ 3,7) МС, C, R и RP указывают на снижение функционально энергетического состояния психоэмоциональной сферы и поджелудочной железы.

РЭД показала, энергетическое наполнение чакр Аджна, Вишуддха и Манипура ослаблены. Чакра Аджна контролирует центральную энергию тепла и психическое состояние “счастья”, чакра Вишуддха – также энергию тепла и психоэмоциональное состояние “радости”, а чакра Манипура - энергию влажности и функцию ПЖ. Таким образом, комплексная диагностика вышеуказанными методами позволила выявить конституциональную особенность наших пациентов, заключающуюся в снижении структурной энергии “тепла” и “влажности”. Комбинированная патогенетическая терапия направлена на нормализацию функционального состояния организма путем воздействия на трех уровневую энергетическую систему: 1) психоэмоциональное звено; 2) центры (чакры) контроля за измененными структурными энергиями и функциями основных жизненно важных органов и систем; 3) улучшение функции ПЖ. Результаты лечения удовлетворительные. Если в контрольной группе после 2-х курсов выздоровление и значительное улучшение отмечено поровну, то такие же данные были получены после одного курса (10-12 сеансов) лечения у больных 2-й группы. Энергетическое и функциональное состояние организма полностью восстановилось, что подтверждено контрольными вышеозначенными исследованиями. В заключение необходимо отметить, что комбинированное лечение СХУ разносторонними по механизму действия методиками позволяет в более короткие сроки нивелировать причинно-следственные связи заболевания.

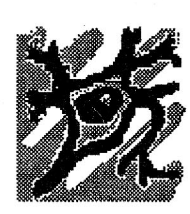
Литература.

1. Лян Н.В., Лян В.Н., Воторопин С.Д., Миллиметровая терапия синдрома хронической усталости // IV-я Международная НТК “Электродинамика СВЧ и КВЧ” Сборник докладов. – Самара. – 10-16 сентября 1999. – С.12-14.
2. Лян Н.В., Лян В.Н., Вотропин С.Д. Синдром хронической усталости. Диагностика и лечение мм-волнами в сочетании с рефлексотерапией. Труды 11-го Российского симпозиума с международным участием “Миллиметровые волны в медицине и биологии”, М. 21-24 апреля 1997. С. 65-66.
3. Патент РФ № 2171698 МПК6 A61N 5/00,5/02 Способ лечения синдрома хронической усталости. Воторопин С.Д., Лян Н.В., Лян В.Н.по заявке 98111449 / 20 (012380) от 24.06.98 г. Зарег. 10.08.2001. – 4с.: ил.3.

4. Гринберг Я.З. Эффективность скэнар-терапии. Физиологические аспекты - Скэнар-терапия и скэнар-экспертиза.Таганрог. 1998.
5. Пучко Л.Г. Многомерная медицина. Система самодиагностики и самоисцеления человека. М. АНО.2000.
6. Родштат И.В. Стрессы, конфликты и психологические защиты в контексте миллиметровой терапии - Миллиметровые волны в биологии и медицине. М. 1994, вып. 4.

THE SYNDROME OF CHRONIC TIREDNESS. THE DIAGNOSTICS AND TREATMENT.

V.N. Lyan, N.V. Lyan, S.D. Votoropin



МЯГКОТКАНЕВАЯ МАНУАЛЬНАЯ ТЕХНИКА В СОЧЕТАНИИ С РЕФЛЕКСОТЕРАПИЕЙ И КВЧ-ПУНКТУРОЙ

Я.М. Горюхина, Г.В. Панина, С.Д. Воторопин
г. Томск. Россия

В последние годы участились проявления поражения кожи и опорно-двигательной системы, оцениваемые как нарушения лимфодинамики и проявления эндотоксикоза.

В качестве экспресс диагностики использовался аппаратно-программный комплекс электропунктурной диагностики РОФЭС-ТМ [1], где были выявлены дезадаптационный синдром и явления эндотоксикоза.

Клиническими проявлениями лимфозастоя являются: потливость и трещины в кожных складках, эпикондиломы, темные пятна на коже, сглаженность надключичных и подключичных ямок, общая слабость, недостаток энергии утром и быстрая утомляемость в конце дня, отеки различной локализации.

Проведено лечение 300 больных методом мягкотканевой мануальной техники с проведением лимфодренажа и воздействие на биологические активные точки выносным миниатюрным аппликатором-излучателем с длиной волны 7,1 мм аппарата “СТЕЛЛА-1” [2,3], разрешённым МЗ РФ для клинической практики [4].

У всех пациентов снижался вес, проходили отеки, исчезали трещины, потливость, уменьшались интенсивность темных пятен, восстанавливалась и повышалась работоспособность, улучшалось эмоциональное восприятие окружающего мира, восстанавливались показатели РОФЭС-граммы до нормы. Одним из объективных критериев лечебного действия лимфодренажного массажа можно считать отсутствие к концу курса опрелости складок у тучных пациентов в 100% случаев.

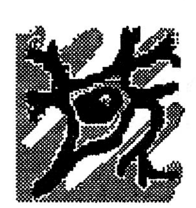
Литература.

1. Регистратор оценки функционально-эмоционального состояния человека РОФЭС-ТМ. Уральское НПП “Альтаим”. Екатеринбург 2000. – 28 с.
2. Воторопин С. Д., Кожемякин А., М. Физиотерапевтические устройства оптического и КВЧ диапазонов длин волн - XII-я Международународная Крымская Микроволновая Конференция “CriMiCo-98”. Труды конференции. – Севастополь: сентябрь 1998. – т. 2. – С.620-624.

3. Воторопин С.Д., Кожемякин А.М. - Биомедицинская радиоэлектроника, 2001. – Вып.10. – С. 62-64.
4. Рег. № 95/311-198. Государственный Реестр медицинских изделий под ред. Носковой Т.И., Минздравмедпром, Изд-во "Книжная палата", М. 1998, стр. 185.

SOFTTISSUE MANUAL TECHNIQUE IN COMBINATION WITH REFLEXOTHERAPY AND EHF-PUNCTURE

Ya.M. Goryuchina, G.V. Panina., S.D. Votoropin



ПРИМЕНЕНИЕ БАЖ (БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОЙ ЖИДКОСТИ)

Б. В. Васильевич
Центр Здоровья Государственного ракетного Центра
«КБ им. Академика В. П. Макеева»
Центр энергоинформационных исследований
г. Миасс Челябинской области Российской Федерации

С целью профилактики распространенных заболеваний ЖКТ, сердечно-сосудистых заболеваний (хронические заболевания желудка, гипертоническая болезнь I и 11 степени) и повышения уровня здоровья, группа добровольцев 40-65 лет применяла БАЖ, полученную путем обработки родниковой воды электромагнитным излучением миллиметрового диапазона волн по методике, предложенной авторами патента № 2317500 (Аверин В. В., Бецкий О. В., Лебедева Н. Н. и др.),

В качестве источников излучений КВЧ-диапазона применялись КВЧ-аппараты «Явь»-1 (7,1 мм) и «Инициация-2МГ» (5,6 мм). Продолжительность обработки воды составляла 15-40 мин. Длительность приема БАЖ у хронических больных составляет от 1 месяца до 1 года. Показатели здоровья оценивались как после длительного применения, так и в первые 5 минут после приема БАЖ и в течение дня.

Результаты применения БАЖ:

1. Длительное и регулярное применение БАЖ (от 2-х недель до 1-го года) приводило к улучшению деятельности ЖКТ, уменьшению количества и продолжительности неприятных ощущений в области желудка.
2. Применение БАЖ в течение 3-12 месяцев (оптимально - 6 месяцев) больными ГБ 1-й и 2-й стадии приводило к устойчивому снижению артериального давления и его стабилизации (у одного мужчины 63 лет снижение составило от 190-180/105 до 130-135/85).
3. Длительное и регулярное употребление БАЖ повышает уровень здоровья (оценка через интегральный показатель - физическую работоспособность PWC-выносливость и кистевую динамометрию, определяющую тонус организма) на 10-30%.
4. Через 5 минут после приема БАЖ (КВЧ-7,1 мм) наблюдается увеличение динамометрии в среднем на 10% и мышечной выносливости.
5. Оценка состояния организма через 2-4 недели приема БАЖ проводилась прибором «ЭДСШ» (экспресс диагностика скрытой патологии) по БАТ ушной раковины в количественных показателях (Шкала 0-100, 3 зоны: норма - 0-40, функциональные отклонения - 40-80, патология - 80-100). Состояния органов

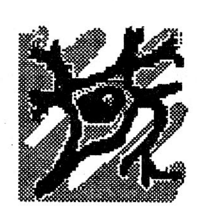
(желудок, кишечник толстый и тонкий) и специфические точки (AT55 и др.) улучшалось на 10-50%.

ПРИМЕЧАНИЕ:

Некоторые сотрудники Государственного ракетного центра при приеме БАЖ отмечали, кроме повышенной работоспособности, исчезновение хруста и напряженности в суставах ног и рук, улучшение их подвижности, легкость в движении и улучшение настроения.

BIOLOGICALLY ACTIVE LIQUID USE

B.V. Vasil'evich



ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЕ ЛЕЧЕНИЕ ПРИ ОСТРЫХ НАРУШЕНИЯХ МОЗГОВОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ НА РАННЕМ ГОСПИТАЛЬНОМ ЭТАПЕ

Б.М. Кулик, А,Л. Мигунова, Г.Н. Данченко, Л.П. Тюн, Е.И. Прокофьева, Г.А. Рылова

Видновская районная больница, Московская обл., г. Видное
неврологическое отделение, отделение восстановительного лечения

Проблема сосудистых заболеваний головного мозга (СЗГМ) в настоящее время остается одной из важнейших в неврологии. Невропатологи всего мира посвящают новые исследования поиску более эффективных методов лечения и профилактики СЗГМ. Этой проблеме посвящаются симпозиумы и конгрессы, т.к. последствиями СЗГМ и их осложнений является высокая летальность (от 20 до 85%), инвалидизация населения (до 80%), а в последние годы - это молодой, трудоспособный возраст.

По классификации сосудистых поражений головного и спинного мозга, принятой в нашей стране в 1984г. на пленуме научного совета по неврологии, различают следующий клинические формы:

- начальные проявления недостаточности кровоснабжения мозга (НПНКМ),
- преходящие нарушения мозгового кровообращения (ПНМК),
- острые нарушения мозгового кровообращения по типу инсульта - ишемическому или геморрагическому (ОНМК),
- дисциркуляторная энцефалопатия (ДЭ).

В неврологическом отделении нашей больницы ежегодно проходит 60-70% больных с сосудистыми заболеваниями головного мозга. Летальность из года в год составляет 90% от всех умерших: ишемические инсульты - 15,1%, геморрагические - 63%. Лечение больных с ОНМК проводится комплексно. В первые 3-5 суток - медикаменты, а после выхода больного из тяжелого состояния, начинаем восстановительное лечение (ВЛ) (таблица 1).

Из таблицы видно, что сроки назначения ВЛ зависят от формы сосудистого поражения головного мозга и подбираются индивидуально. Основным показателем характера и динамики сосудистого поражения головного мозга является неврологическая симптоматика, указывающая на локализацию и степень поражения мозговой ткани, и сопутствующие заболевания. С первых дней ВЛ назначается ЛФК, затем ФФ, индивидуально подобранные (КВЧ, ПеМП, НЧ, электростимуляция паретичных мышц, массаж, кислородные коктейли, УФО,

лазеротерапия при пролежнях, электростимуляция мочевого пузыря). Все лечение проводится в палате, а когда больные начинают ходить - в ФТК. Ранние сроки назначения ВЛ чрезвычайно важны, т.к. у больных улучшается общее состояние (самочувствие, психомоторная активность, сон, аппетит), появляется надежда на выздоровление. Это происходит у большего числа больных, чем при проведении только медикаментозного лечения. У больных, получающих ВЛ, наблюдается более быстрый регресс симптомов очагового поражения головного мозга (параличи и парезы, нарушение координации, мышечного тонуса, чувствительности, изменение кожных, периостальных, сухожильных рефлексов, нарушение речи, глотания) (таблица 2).

Таблица 1

Сроки назначения восстановительного лечения при ОНМК

НОЗОЛОГИЧЕСКАЯ ФОРМА	ЛФК	МАССАЖ	ФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ЛЕЧЕНИЯ				ТЕПЛО-ЛЕЧЕНИЕ	СКЛ
			ПеМП	Э/СОН	Э/СТИМ.	КВЧ		
ПНМК	Со 2 дня активно	С 3 дня конечности С 8 дня воротнико-вая зона	Со 2 дня	С 8-10 дня	С 3-4 дня	Со 2 дня	Носки, перчатки, CO_2 ванны, сухие полуванны	Через 2-3 месяца местный санаторий Профи-лакторий
ИШЕМИ-ЧЕСКИЙ ИНСУЛЬТ	Со 2 дня пассивно	С 5-7 дня конечности	С 5-7 дня	Через 4 недели	С 7-10 дня	С 3-5 дня ОНМК	Через 4-6 недель, CO_2 ванны, сухие полуванны Носки, перчатки	Через 4-6 недель местный санаторий
ГЕМОРРА-ГИЧЕСКИЙ ИНСУЛЬТ	С 3-4 пассивно	Через 3 недели	Через 3 недели при отсутствии противопоказаний				Через 6-8 месяцев при отсутствии противопоказаний	Через 6-8 месяцев при отсутствии противопоказаний
ЭМБОЛИИ МОЗГОВЫХ СОСУДОВ	ПОСЛЕ СТОЙКОЙ КОМПЕНСАЦИИ ПРОЦЕССА, ПРИ ОТСУТСТВИИ ПРОТИВОПОКАЗАНИЙ СО СТОРОНЫ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ, КАК ПРИ ГЕМОРРАГИЧЕСКОМ ИНСУЛЬТЕ							

Таблица 2

Охват больных неврологического отделения восстановительным лечением (2000-2002гг.)

НОЗОЛОГИЧЕСКАЯ ФОРМА	ВСЕГО БОЛЬ-НЫХ	УМЕРЛО	ПОЛУЧИЛ ВЛ		СОПУТСТВУЮЩИЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ					
					ИБС		САХАРНЫЙ ДИАБЕТ		ОСТЕО-ХОНДРОЗ	
			Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во	%
ПНМК, ДЭ	238	-	105	44,1	8	7,6	2	1,9	46	43,8
ИШЕМИ-ЧЕСКИЙ ИНСУЛЬТ	703	-	274	38,9	25	9,1	12	4,3	127	46,3
ГЕМОРРА-ГИЧЕСКИЙ ИНСУЛЬТ	805	190 (23,6%)	28	3,4	24	85,7	14	50	10	35,7
ВСЕГО	1746	190	407	23,3	57	14	28	6,8	183	44,9

Из таблицы видно, что под наблюдением находилось 407 человек, получивших ВЛ в 2000 (123), 2001 (131), 2002 (153) годах, в т.ч. мужчин 196, женщин - 211, в возрасте от 37 до 78 лет.

Геморрагические инсульты - 28 человек (3,4%), ишемические, ДЭ, ПНМК - 379 (93,1%). Молодой, трудоспособный возраст - 186 человек (45,8%). Сельских - 169 человек, городских -238 человек (58,4%). Сопутствующая патология - ИБС - 57 (14%), сахарный диабет - 28 (7,1%), остеохондроз позвоночника - 183 (45%).

ПеМП применялось у 238 человек, КВЧ - 138 человек, электростимуляция проводилась у 274 человек, массаж - 361 человек, ЛФК - 407 человек.

Результаты лечения.

- Умерло - 13 человек (3,2%), лечившихся и получавших ЛФК - это больные с тромбоэмболией, геморрагическими инсультами, получавшими ФФ по поводу пролежней и пареза мочевого пузыря.
- Положительная динамика отмечена у 379 человек (93,1%). Все больные выписаны домой.

Одним из новых методов физиотерапии, применявшихся в комплексном лечении этих больных, была КВЧ-терапия, т.е. применение ММ-волн от аппаратов «Малыш», «Амфит», «КВЧ-универсал» с длиной волны 4,9 мм. Метод разработан группой сотрудников под руководством академика Девяткова Н.Д. в 1964-65гг. и применен при СЗГМ в клинике нервных болезней лечебного факультета ММСИ им. Семашко Н.А., на базе городской клинической больницы №6 г.Москвы совместно с институтом радиотехники и электроники РАН. У нас не было возможности определять и проводить бета-нафтоловую и этаноловую пробы у больных. Мы воспользовались методическим письмом от 1993г., рекомендовавшим применять ММВ на правый плечевой сустав по 30 минут N10. Учитывая, что абсолютных противопоказаний к применению КВЧ-терапии нет, мы применяли КВЧ с третьего дня ОНМК, особенно эффективным это лечение оказалось у больных с ПНМК, ДЭ и нарушениями в вертебро-базилярной системе.

Относительная простота проведения процедуры, отсутствие противопоказаний и хорошая совместимость с традиционной терапией (медикаменты, ЛФК, массаж, электростимуляция паретичных мышц) позволяют рекомендовать шире применение этого метода.

Пролечено 138 больных в возрасте от 37 до 78 лет (мужчин 96, женщин - 42).

По нозологиям: ОНМК, ПНМК, ДЭ - 82 человека, последствия ОНМК - 44, рассеянный склероз -12 человек.

Все больные с ОНМК выписаны из стационара. Улучшений при ОНМК - 31,3%, при последствиях ОНМК - 59,4%, ухудшение - 0,7%, без изменений (больные рассеянным склерозом) - 8,6%.

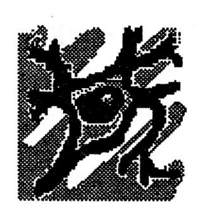
При выписке из стационара, после ранних сроков ВЛ, больным рекомендуем наблюдение у невропатолога, СКЛ и ВЛ в условиях поликлиники. Задачи ВОЗ о снижении смертности от ОНМК ниже 20% и повышении функциональной независимости более 70% больных, переживших острую фазу, заставляют нас задуматься об улучшении и повышении качества ВЛ на амбулаторном этапе диспансерного наблюдения за этими больными.

Необходимо шире использовать возможности СКЛ через 3-4 месяца после ОНМК, обучение больных навыкам самообслуживания и профилактике повторных ОНМК.

Вывод: Ранние сроки назначения восстановительного лечения позволяют улучшить качество лечения больных с острой патологией сосудов головного мозга.

THE REHABILITATION DURING THE INITIAL THERAPY OF THE ACUTE INJURIES OF BRAIN CIRCULATION OF THE BLOOD

B.V. Kulik, A.L. Migunova,G.N. Danchenco, L.P.Tyun, E.I.Prokof"eva, G.A. Rilova



ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТРАНСРЕЗОНАНСНОЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ТОПОГРАФИИ В ОПРЕДЕЛЕНИИ ЛОКАЛИЗАЦИИ ГНОЙНЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ ПРИ ПАНКРЕОНЕКРОЗЕ.

А.В. Брызгунов, М.С. Громов, Д.А. Александров, Е.Б. Никитина, И.В. Терехов, В.И. Петросян

Саратовский военно-медицинский институт Кафедра хирургии

Кафедра амбулаторно-поликлинической помощи

ООО «Проект «Новые технологии» (P.N.T.)»

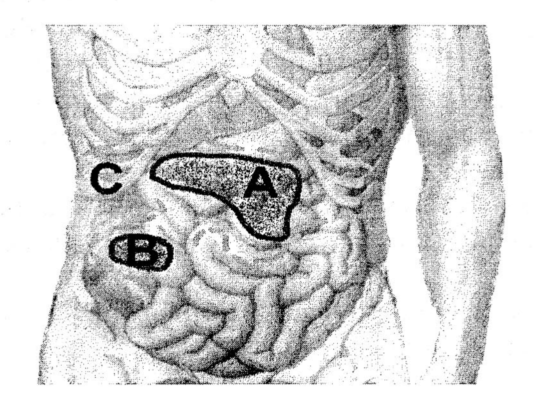
Проблема ранней диагностики локализации и распространённости гнойных осложнений панкреонекрозов остаётся ведущей в хирургическом лечении панкреатитов. Возможность определить границы гноя позволяет выполнять малотравматичные операции санации, предупреждать дальнейшее распространение затеков агрессивного панкреатического сока по забрюшинной клетчатке, снижая ферментативно-токсическую бурю в организме.

Диагностика объёмных процессов в области поджелудочной железы в условиях пневматоза кишечника аппаратами УЗИ сильно затруднена. Диагностика проводится из-за этого длительно, и чаще всего безрезультатно. КТ позволяет наиболее полно и качественно диагностировать процессы в зоне патологии при панкреонекрозах, но относительная дороговизна исследований, невозможность частого повторения исследований на фоне ежечасно меняющегося состояния скрадывают положительные моменты КТ.

В отличие от перечисленных методов трансрезонансная функциональная топография отличается ненагрузочностью и экологической чистотой, возможностью проводить постоянный мониторинг образований брюшной полости и забрюшинного пространства вплоть до выхода больного из критического состояния. Она позволяет определять функциональную активность тканей с исследуемых областей и степень вероятности развития на этих местах скоплений патологических жидкостей за 5-7 суток до их клинического проявления.

Данное положение демонстрирует один из случаев диагностики гнойных затёков при панкреонекрозе у больного Л., 39 лет, 25.08.03 года.

С помощью оригинальной методики применяемой в Саратовском военно-медицинском институте на аппарате ТРФТ были выявлены следующие зоны излучений, не характерных для здорового человека, представленные на рис. 1.



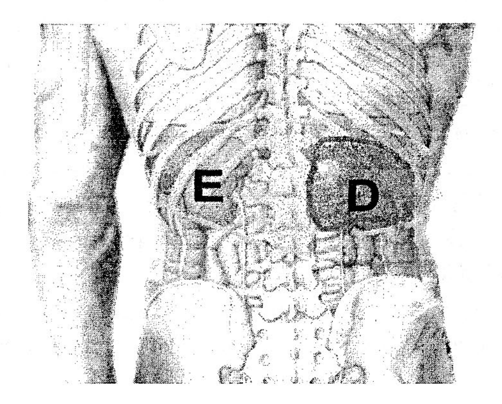


Рис. 1. Схема зон патологии у больного Л. 10:00, 25.08.03 г.

Зоны A и B — выраженное снижение функциональной активности тканей с высокой вероятностью развития некротических осложнений (инфильтрат, киста, абсцесс, флегмона).

Зона C — умеренное снижение функциональной активности тканей с малой вероятностью развития осложнений.

Зона D — выраженное повышение функциональной активности тканей (воспаление) с высокой вероятностью развития осложнений (инфильтрат, киста, абсцесс, флегмона).

Зона E — умеренное повышение функциональной активности тканей (воспаление) с малой вероятностью развития осложнений.

В зонах A, B и D на фоне незначительных отклонений от уровня излучения тканей определялось обратное соотношение сигнала в отличии от здоровых людей. Эти зоны мы рассматривали, как самые проблемные, даже при наличии рядом зон с более выраженными изменениями сигнала, но с нормальным его соотношением. Выполненная через 5 суток КТ полностью подтвердила наши выводы, в том числе вызвавшие сомнения зонах B, где возник гнойный затёк, и D, где возникло забрюшинное скопление гноя.

Данный случай, кроме демонстрации преимуществ аппарата ТРФТ для ранней диагностики границ распространения гноя, ставит вопрос о разности подхода к оценке результатов ТРФТ с передней и задней поверхности тела, а также о перспективности изучения и применения обратных соотношений сигналов на проблемных зонах у больных с панкреонекрозами.

Данный аппарат позволяет проследить переход отёчной стадии воспаления при панкреатите в панкреонекроз. Примером может служить другой случай панкреонекроза у больного Р. (рис. 2). На 15 сутки стационарного лечения у больного сформировался секвестр поджелудочной железы. Мониторинг с помощью аппарата ТРФТ позволил заподозрить это явление за 5-7 дней до появления заметных признаков на УЗИ и КТ.



Рис. 2. Мониторинг больного Р. по поджелудочной железе.

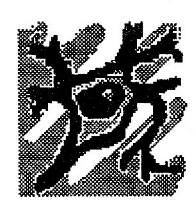
Уровень излучения с проекции разных точек поджелудочной железы при формировании некрозов приобретает малый разброс и тенденцию к синфазности и быстрому увеличению. При сформировавшемся некрозе мы видим резкое синфазное падение излучения по всем точкам поджелудочной железы с малым разбросом уровней излучений. После того как некроз локализовался в железе, возникают процессы разнофазных и противофазных колебаний. В поджелудочной железе как бы возникают разные центры со своими собственными ритмами излучений. Железа «оттаивает», восстанавливая свою функцию.

Интересно отметить, что с 27 суток до 37 суток у больного отмечался более пологий подъем уровней сигнала с характеристиками подобными первому подъёму, но с большей разностью уровней излучения и синфазностью. Падение сигналов перед выпиской больного сопровождалось большим разбросом уровней излучений. Такой тип излучений характерен для образования и роста кисты поджелудочной железы, что было подтверждено КТ и УЗИ.

Таким образом, использование всего комплекса диагностических мероприятий, включая ТРФ топографию, позволяет правильно оценивать процессы в поджелудочной железе при панкреонекрозе, правильно и точно локализовать зону расположения возникающих гнойных осложнений на их раннем развитии и своевременно применять малоинвазивные ненагрузочные методы санирования, тем самым, снижая летальность больных с панкреонекрозами.

TRANSRESONANT FUNCTIONAL TOPOGRAPHY USE IN LOCALIZATION OF PURULENT COMPLICATIONS IN PANCREONECROSIS

A.V. Brizgunov, M.S. Gromov, D.A. Aleksandrov, E.B. Nikitina, I.V. Terehov, V.I. Petrosyan



ПРИМЕНЕНИЕ ТРАНСРЕЗОНАНСНОЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ТОПОГРАФИИ В ДИАГНОСТИКЕ НОВООБРАЗОВАНИЙ МОЛОЧНЫХ ЖЕЛЕЗ

Громов М.С, **Плохов В.Н, *Петросян В.И, **Лосев О.Э, *Никитина Е.Б, *Терехов В.И, **Дубовицкий С.А, *Брызгунов А.В, ***Дягилев Б.Л.*

* Саратовский военно – медицинский институт

** Клиническая больница приволжской железной дороги

***ООО «Проект «Новые технологии» (P.N.T)», г.Саратов

Разработка безопасных и неинвазивных диагностических методов в маммологии занимает особое место, так как онкологические заболевания молочной железы приобрели массовый характер. Задачей данной серии исследований ставилось изучение возможности дифференциации методом трансрезонансной функциональной (ТРФ) топографии доброкачественных и злокачественных новообразований в молочной железе.

Задачи первого этапа исследования были сформулированы следующим образом:

Определить различия в уровнях ТР-показателей у пациентов со злокачественными и доброкачественными новообразованиями

Определить, используя статистические методы обработки данных, принципиальную возможность получения классификационного правила, позволившего бы отнести пациентов к одной из двух групп: доброкачественные или злокачественные образования.

Первый этап исследования представлял собой одномоментное нерандомизированное, неконтролируемое исследование.

Больные направлялись на обследование с верифицированными диагнозами из онкологического отделения Клинической больницы Приволжской железной дороги.

В исследование были включены 17 пациентов, которые составили две группы наблюдения:

1-я группа - 12 пациентов, средний возраст в группе 56±9,58 года со злокачественными новообразованиями (раки);

2-я группа - 5 пациентов, средний возраст в группе 55±9,45 года с доброкачественными новообразованиями.

Для получения правила классификации нами были использованы методы математического моделирования. Был проведен множественный прямой линейный регрессионный анализ с включением переменных в модель, а также нелинейный регрессионный (логистический) анализ. В результате пошагового множественного линейного регрессионного анализа с включением переменных в модель было получено следующее уравнение линейной регрессии:

$$y=0,661601-(d1-d2)*0,051694+(d1-d3)*0,060191+(d1-d4)*0,00909-(d1-d5)*0,047762-(s1-s2)*0,012035+(s1-s3)*0,034468-(s1-s4)*0,033176+(s1-s5)*0,014404.$$

Значения, близкие к «1» соответствуют злокачественному новообразованию в правой груди, близкие к «-1» – злокачественному новообразованию в левой груди, близкие к «0» – доброкачественному новообразованию.

Точность модели составляет 91,9% на уровне значимости p=0,00123.

С использованием нелинейных методов математического моделирования была получена модель логистической регрессии, модель на уровне значимости p=0,06607 имеет вид:

$$y = exp (83,4503+1d*5,1816-2d*0,938744+3d*1,453407-4d*1,63275-5d*7,73414-1s*0,293765+2s*3,83987+3s*0,33352-4s*12,879+5s*10,05)/$$
$$[1 + exp (83,4503+1d*5,1816-2d*0,938744+3d*1,453407-4d*1,63275-5d*7,73414-1s*0,293765+2s*3,83987+3s*0,33352-4s*12,879+5s*10,05)].$$

Значения, близкие к нулю соответствуют доброкачественным новообразованиям, близкие к единице - злокачественным.

Спектрально-резонансный способ заключается в регистрации амплитудно-частотных спектральных характеристик радиоизлучений биотканей при зондировании области исследования радиоволнами переменной частоты в интервале возможных резонансных частот биоткани от 47 до 54 ГГц.. Очевидно, незначительное отклонение полученного спектра с молочной железы от нормального свидетельствует о доброкачественных новообразованиях или их доклинической фазе. Существенная деформация спектра указывает на наличие злокачественного новообразования.

Спектрально-резонансный способ демонстрирует новые возможности диагностики новообразований молочных желез. Так как методика спектрального анализа не является отработанной на данный момент, мы лишь приводим ее как одно из перспективных направлений последующего научного поиска.

Для демонстрации изложенного приводим показательные спектры доброкачественного (рис.1) и злокачественного (рис.2) новообразований.

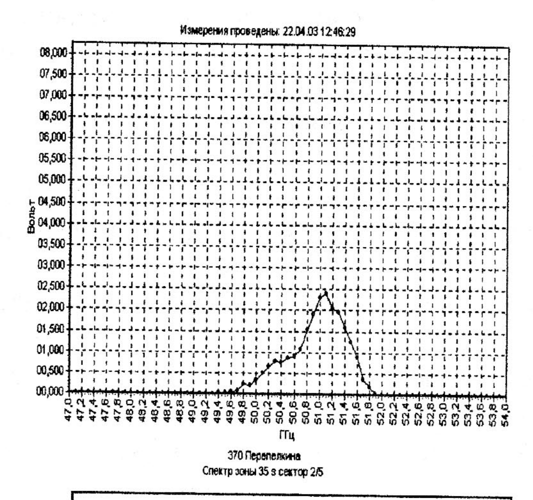


Рис. 1. Липогранулема левой молочной железы

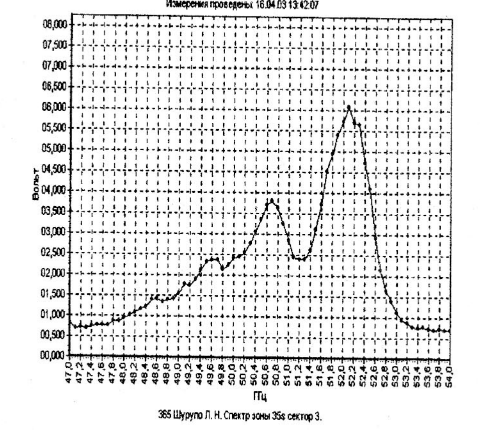


Рис.2. Рак левой молочной железы $T_1N_xM_x$

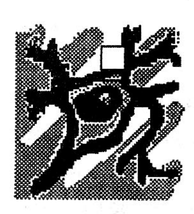
В результате исследования был разработан и обоснован алгоритм обследования пациентов методом ТРФ-топографии и были получены стандартизованные формы отображения результатов.

ТРФ-топография может быть использована в дифференциальной диагностике в маммологии.

Представляется возможным применение ТРФ-топографии в качестве скринингового метода в амбулаторной практике.

TRANSRESONANT FUNCTIONAL TOPOGRAPHY USE IN THE DIAGNOSTICS OF MAMMAE TUMORS

M.S. Gromov, V.N. Plohov, V.I. Petrosyan, O.E. Losev, E.B. Nikitina, I.V. Terehov, S.A. Dubovitskii, A.V. Brizgunov, B.L. Dyagilev



КВЧ-ТЕРАПИЯ И СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ТРАДИЦИОННОЙ КИТАЙСКОЙ МЕДИЦИНЫ

М.В. Теппоне, Р.С. Авакян
«Колояро-2000»

В данной работе проведены теоретические и клинические параллели между традиционной китайской медициной (ТКМ) и феноменами, описанными в литературе, посвященной крайне высокочастотной (КВЧ) терапии.

ТКМ предполагает наличие в организме животных и человека «***каналов*** и ***органов***». По каналам циркулирует «***энергия*** и ***кровь***», обеспечивая функционирование соответствующих органов и их защиту от «***внешних повреждающих факторов***». Любые заболевания каналов можно описать, как «***нарушение циркуляции энергии***» и формирование ее избытка – «***полнота***» или недостатка – «***пустота***». При заболевании органов вводится дополнительный параметр «***жар – холод***». Лечебные процедуры, направлены на восстановление

«энергетического гомеостаза». Они сопровождаются сенсорными реакциями, описываемыми как феномен «***движения энергии*** (*Qi*)».

1. В ТКМ, используя лечебный метод Ци Гун, можно дистантно восстанавливать «энергетический гомеостаз» пациента. Считается, что из рук мастера Ци Гун выделяется защитная энергия – «Wei Qi». Сравнение сенсорных и объективно регистрируемых реакций, возникающих у испытуемого при дистантном воздействии рук оператора и генератора ММ ЭМИ, выявило наиболее выраженные эффекты на одних и тех же длинах волн в диапазоне от 2,5 до 0,3 мм [*В.Волченко и соавт.*, 1987, 1989]. Можно предполагать, что ММ ЭМИ является наиболее адекватным и эффективным фактором воздействия на систему каналов и точек акупунктуры.

2. Современный взгляд на теорию «***каналов***» позволяет рассматривать ее как описание физиологии и патологии межклеточного пространства. Вероятно, передача высокочастотных сигналов, генерируемых клеточными мембранами, реализуется по «щелевым» или волноводоподобным структурам, что подтверждается рядом экспериментальных работ [*В.Казначеев и соавт.*, 1985; *Д.Мадоли*, 1984].

Теория плотных и полых «***органов***» в ТКМ описывает физиологию и патологию систем, реализующих определенные функции и объединяющих клеточные и субклеточные элементы. Например, «легкие» включают в себя все структуры, обеспечивающие диффузию и транспорт газов (O_2 и CO_2), а также процесс окислительного фосфорилирования с образованием молекул АТФ. Поэтому, независимо от патогенеза симптома «одышка», его лечение осуществляется с помощью точек канала «легкие».

Согласно одним гипотезам рецепция электромагнитного излучения (ЭМИ) миллиметрового диапазона осуществляется межклеточным пространством с последующей передачей сигнала клеточным структурам (ЭМИ → молекулы воды и коллагена → тельца Руффини) [*И.Родштат*, 2001]. В других, предполагается непосредственно клеточная рецепция (ЭМИ → клеточная мембрана) [*Н.Девятков и соавт.*, 1991] или (ЭМИ → молекулы воды → клеточная мембрана) [*О.Бецкий и соавт.*, 1991]. Таким образом, в переводе на терминологию ТКМ можно говорить о «канальной» и «органной» рецепции, которая реализуется через молекулярные и клеточные структуры точек акупунктуры (ЭМИ → ТА → канал) [*Е.Андреев* и соавт., 1985].

3. В ТКМ из-за многообразия процессов, протекающих в человеческом организме, для оценки состояния больного используется синдромный подход и вводится интегральный параметр – «***Qi***», переводимый как «***энергия***», аналогичный «*единому управляющему параметру*» в теории кибернетики [*С.Бир*, 1967 по *Г.Овчинникова*, 1995]. Известно, что работа клеток зависит от энергии, аккумулируемой молекулами АТФ, и фермента АТФ-азы, обеспечивающего утилизацию имеющейся энергии. Можно предполагать, что универсальный параметр «Qi» характеризует способность клетки совершать определенную работу или общее количество молекул АТФ. Введение дополнительного параметра «жар – холод», позволяет дифференцировать преобладание в организме экзотермических или эндотермических реакций, в том числе, соотношение между окислительным фосфорилированием (синтез АТФ) и свободным окислением (выделение тепла).

Имеются гипотезы, согласно которым КВЧ-волны влияют на процессы тканевого дыхания, синтез и утилизацию АТФ [*И.Петров и соавт.*, 1989; *Ю.Лиманский и соавт.*, 1996]. В конечном итоге, меняется содержание молекул АТФ, т.е. количество «энергии» или «Qi».

4. В ТКМ любые заболевания можно описать как относительный избыток («полнота») или недостаток («пустота») энергии. На языке современной патофизиологии это соответствует доминанте [*А.Ухтомский*, 1966] или одной из фаз парабиоза [*Н.Введенский*, 1952]. В первом случае (доминанта) требуется длительное КВЧ-воздействие, иногда сопровождающееся дискомфортными сенсорными реакциями, во втором случае (парабиоз) – непродолжительное КВЧ-воздействие, сопровождающееся комфортными ощущениями [*М.Теппоне и соавт.*, 1992]. В обоих случаях выявляется положительная динамика объективных параметров организма и наступает клинический эффект.

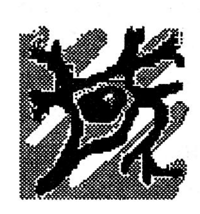
5. В ТКМ возникновение ***сенсорных реакций*** во время лечебной процедуры является положительным прогностическим признаком, отражающим «движение Qi» и динамику состояния пациента. КВЧ-воздействие также сопровождается «сенсорным откликом» и параллельным изменением различных параметров организма человека [*Е.Андреев* и соавт., 1985; *Н.Лебедева и соавт.*, 1989]. Большинство авторов, анализирующих сенсорные реакции во время КВЧ-терапии, рассматривают их как критерий эффективности проводимой процедуры [*Е.Андреев* и соавт., 1985; *С.Ситько и соавт.*, 1994; *М.Теппоне и соавт.*, 1992; *С.Шевченко и соавт.*, 1996]. Схожесть модальности сенсорных реакций в ТКМ и при КВЧ-терапии позволяет отнести их к одному и тому же феномену.

6. В ТКМ выделяют группу заболеваний, вызванных внешними причинами или метеофакторами: *жар*, *холод*, *сухость*, *сырость* и *ветер*. С помощью этих терминов были описаны типы реагирования человека на воздействие гелио-космических факторов: *жар* и *холод* отражают теплопродукцию, *сухость* и *сырость* – водный гомеостаз, а *ветер* – характеризует лабильность параметров организма больного. В эксперименте показано, что основным акцептором гелио-космических факторов являются молекулы воды биообъекта [*П.Василик и соавт.*, 1985]. Вероятно, КВЧ-волны, поглощаемые водосодержащими структурами, нормализуют кристаллическую решетку воды и устраняют нарушения, вызванные факторами внешней среды.

Таким образом, схожесть явлений, описываемых в литературе по ТКМ и КВЧ-терапии, позволяет предполагать, что лечебное использование искусственного ММ ЭМИ – это развития традиционной китайской медицины с привлечением достижений современной науки.

EHF-THERAPY AND THE MODERN ASPECTS OF TRADITIONAL CHINESE MEDICINE

M.V. Teppone, R..S. Avakyan



КВЧ-ТЕРАПИЯ – МЕТОД РЕАБИЛИТАЦИИ В ЛЕЧЕНИИ МАСТОПАТИИ

О.В.Григорьева
Больница УД МИД РФ, Московская обл., Щелковский р-н, п.Юность

Предопухолевые заболевания, на фоне которых возникает рак, объединяются под общим названием «мастопатия». Значение мастопатии в развитии рака молочных желез является бесспорным и в настоящее время рассматривается как предраковое заболевание.

Актуальность дальнейшего изучения мастопатии, методов диагностики и лечения становится особо значимой в свете известных фактов увеличения числа больных этим заболеванием за последние годы.

Последовательные изменения в структуре молочных желез соответствуют различным морфологическим формам мастопатии и определенным клиническим стадиям этого онкозаболевания у женщин. Вначале развивается специфический симптомокомплекс на фоне дисгормонального состояния без особо выраженных морфологических изменений в ткани железы — так называемый синдром предменструального напряжения (СПН). В дальнейшем при прогрессировании заболевания морфологически отмечается пролиферация всех элементов ткани молочной железы - протоков, долек и фиброзной соединительной ткани, что проявляется диффузной зернистостью структуры молочных желез, выраженной дольчатостью, фиброзной тяжистостью и выделениями из сосков.

Различают две формы мастопатии: диффузную фиброзно-кистозную мастопатию, которая подлежит консервативному лечению и наблюдению и локальную (узловую), которая подлежит только оперативному (радикальному) лечению с последующим наблюдением и профилактическим лечением.

Появление методов КВЧ-терапии значительно дополнило арсенал эффективных методов лечения мастопатии. Полученные результаты применения ММ-волн свидетельствуют не только об эффективности их применения, но и перспективности.

За период с 1998 г. по 2003 г. (5 лет) пролечено 700 случаев диффузной фиброзно-кистозной мастопатии (ДФКМ). В наших работах источником КВЧ-излучения были отечественная установка «Явь» с длиной волны 7,1 мм и аппарат «КВЧ-универсал» с длиной волны 5,6 мм и 7,1 мм.

Лечение проводилось по следующей методике:

- по 20 мин. на область наружных квадрантов обеих молочных желез или проблемную зону железы;
- по показаниям (при наличии реакции «Стресс» - около 15 %) дополнительно 20 мин на область грудины в проекции 2-3 межреберья (по схеме д.м.н. С.Д.Плетнева);
- при наличии выраженной гинекологической патологии воспалительного характера (около 25%) дополнительно рупор КВЧ-излучения прикладывали к зоне лона по средней линии на 10 мин.

Курс лечения составлял 10 сеансов. Контрольный осмотр и обследование сразу после окончания курса и через два месяца.

Все случаи мастопатии разбиты на две группы по выраженности клинических проявлений:

1 группа - с синдромом предменструального напряжения СПН - 270 случаев;
2 группа - с выраженными явлениями ДФКМ - 430 случаев

Клиника заболевания оценивалась по трехбалльной системе:

При СПН:

1 балл - болезненность «напряжение, дискомфорт в молочных железах за 2-5 дней до менструации - 65 случаев (24 %);

2 балла - все вышеперечисленные явления за 5-10 дней до менструации - 95 случаев (36%);

3 балла - СПН за 10-14 дней до менструации -110 случаев (40%).

После КВЧ-терапии:

0 баллов - полное исчезновение СПН -105 случаев (39%);

1 балл - 117 случаев (43%);

2 балла-43 (16%);

3 балла - 5 (2%).

Вторая группа - диффузная фиброзно-кистозная мастопатия (ДФКМ) составила 430 случаев и также оценивалась по трехбальной системе по выраженности клинических проявлений:

1 балл - изменение структуры молочной железы по типу диффузной зернистости - 163 случая (38%);

2 балла - 175 случаев (41%) - умеренная дольчатость структуры молочной железы, эластичная тяжистость;

3 балла - 92 случая (21%) с выраженной дольчатостью и фиброзной тяжестостью в молочной железе.

После КВЧ-терапии:

0 баллов - восстановление структуры молочной железы 23 случая (5%);

1 балл - 235 случаев (55%);

2 балла-132 (31%);

3 балла- 40 (9%).

Ни в одном случае не наблюдалось отсутствие положительного эффекта и тем более - ухудшения в состоянии пациентов и клинических проявлениях мастопатии и сопутствующих заболеваний.

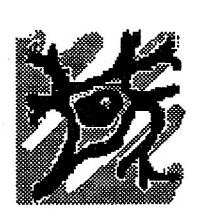
Таким образом, анализ полученных результатов убедительно показывает положительное влияние КВЧ-излучения ММ-диапазона волн на течение такого грозного заболевания как мастопатия.

Выводы:

1. Электромагнитное излучение ММ-диапазона вызывает процессы, направленные на повышение биологической активности организма, на уровень иммунитета, что очень важно при лечении предраковых заболеваний.
2. КВЧ-излучение способно восстанавливать физиологические процессы, в частности эндокринной системы, нормализуя гормональный фон.
3. КВЧ-излучение воздействует непосредственно на структуру молочной железы, оказывая противовоспалительное действие, стимулирует репаративные процессы, клеточную пролиферацию, коррегирует диспластические дегенеративные изменения, что является адекватным патогенетическим методом лечения мастопатии.

EHF-THERAPY AS THE REHABILITATION METHOD IN MASTOPATHY TREATMENT

O.V. Grigor'eva



КВЧ-ТЕРАПИЯ В РЕАБИЛИТАЦИИ БОЛЬНЫХ С ПОЗВОНОЧНЫМИ МЕТАСТАЗАМИ РАКА

О.В.Григорьева
Больница УД МИД РФ, Московская обл., Щелковский р-н, п.Юность

В настоящее время электромагнитные волны ММ-диапазона широко применяются в онкологии как один из методов реабилитационной паллиативной терапии при метастатическом поражении, сопровождающимся нарушениями

функций органов и систем и болевым синдромом. Полученные результаты применения ММ-волн свидетельствуют не только об эффективности их применения, но и перспективности. ММ-диапазон (КВЧ-излучение) способен восстанавливать физиологические процессы, обеспечивающие нормальное функционирование организма, независимо от того, подавлены они внешними или внутренними факторами (болезнь, радиация и др.). Проведенные исследования в МНИОИ им. П.И.Герцена показали, что электромагнитное излучение ММ-диапазона вызывает процессы, направленные на повышение биологической активности, стимулирующие жизненные силы организма (иммунитет). Естественно, такие свойства КВЧ-излучения не могли не привлечь внимание онкологов, особенно если учесть, что при злокачественных процессах наблюдается угнетение различных систем организма: иммунной, кроветворной, эндокринной и т. д.

Основными показаниями являются:

1. Иноперабельные формы злокачественных новообразований с целью обезболивания, снижения психоэмоционального фона, повышения защитно-приспособительных и компенсаторных, адаптационных механизмов;
2. Уменьшение перифокального воспалительного процесса в зоне воздействия;
3. Профилактика прогрессирования опухолевого процесса, метастазирования.

Нами проанализированы истории болезни 50 пациентов с позвоночными метастазами рака, лечившихся в амбулаторных условиях. Зачастую именно боль является фактором, значительно ухудшающим качество жизни больного с метастатическим поражением позвоночника. Развиваются ортопедические нарушения. Структура заболеваемости в исследованной группе больных была следующая:

Первичный очаг	Кол-во случаев	Одиночные	Множественные
Рак молочной Железы	19 (38 %)	11	8
Рак легкого	9(18%)	5	4
Рак предстательной железы	3 (6 %)	1	2
Прочие	15(30%)	8	7
Первичный очаг не установлен	4 (8 %)	2	2

Наиболее часто встречалось поражение поясничного отдела позвоночника - 27 больных, что составило 54 %, поражение грудного отдела отмечено у 18 больных - 36 %, поражение шейного отдела - у 1. В наших работах источником КВЧ-излучения была отечественная установка «Явь-1» с длиной волны 7,1 мм и «КВЧ-Универсал» с длиной волны 5,6 мм и 7,1 мм. Зоны воздействия выбирались в зависимости от локализации «патологического очага». Кроме того, применялись биологически активные точки, повышающие иммунный статус и гемопоэз. Курс лечения 10-12 процедур, длительность одной процедуры - 30-40 мин.

Оценка качественных показателей в баллах проводилась по степени выраженности ортопедического и неврологического статуса. Наименьшее количество баллов при оценке ортопедических нарушений, что соответствовало

наилучшим качественным показателям, имели больные, способные к самостоятельному передвижению при небольшой степени выраженности местного болевого синдрома; максимальная оценка достигла 5 баллов, что соответствовало ограничению самостоятельного передвижения при наличии постоянных болей в зоне поражения.

Оценка неврологического статуса включала в себя наличие или отсутствие болевого корешкового синдрома, двигательных и чувствительных нарушений, незначительных расстройств функции тазовых органов. Наибольшая оценка могла достичь 10 баллов, что соответствует наихудшим качественным показателям в состоянии больного, однако в группе исследованных больных таких не было. До проведения КВЧ-терапии ортопедический статус был:

1 балл - у 23 человек (46 %);
2 балла - у 10 человек (20 %);
3 балла - у 7 человек (14%);
4 балла – у 6 человек (12%);
5 баллов – у 4 человек (8%).

Качественная оценка неврологического статуса до КВЧ-терапии распределилась следующим образом:

2 балла - у 10 больных (20%);
3 балла - у 17 (34%);
4 балла - у 17 (34%);
5 баллов - у 6 больных (12%).

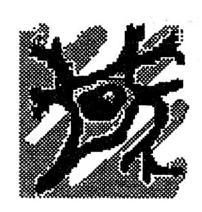
Неврологический статус с количеством более 5 баллов соответствует выраженным нарушениям функции спинного мозга и его корешков с развитием парезов и параличей.

Проведение лечения изучением в ММ-диапазоне привело к значительному улучшению ортопедического статуса: 10 больных не имели нарушений опорной функции позвоночника - 0 баллов, еще 15 (30%) больных отмечали незначительные боли местного характера (1 балл), 12 (24%) имели по 2 балла, 3 балла - у 9 человек (18%), 4 балла - у 4(8%).Оценка неврологического статуса после лечения показала: 6 (12%) больных имели 1 балл, 15 (30%) - 2 балла, 19 (38%) имели 3 балла и 10 (20%) - 4 балла. Оценку 5 баллов не имел никто (до проведения КВЧ-терапии таких больных было 6 человек), что с очевидностью свидетельствовало об отсутствии отрицательного воздействия лечения на функцию спинного мозга и спинномозговых нервов. Положительный эффект КВЧ-терапии обусловлен снижением внутри-тканевого давления в опухоли за счет купирования перифокального воспалительного процесса, повышения адаптационных возможностей организма.

Таким образом, метод КВЧ-терапии значительно дополнил арсенал реабилитационных методов в паллиативной онкологии метастатических поражений позвоночника, способствуя значительному улучшению качественных показателей жизни больного.

EHF-THERAPY IN PATIENTS WITH CANCER METASTASIS IN VERTEBRAL COLUMN

O.V. Grigor'eva



ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЛЛИКРЕИН-КИНИНОВОЙ СИСТЕМЫ У БОЛЬНЫХ ОСТРЫМ ИНФАРКТОМ МИОКАРДА

М.Ю. Смирнова, Т.Б. Блохина,Н.А. Волов, А.Ю. Лебедева
Кафедра госпитальной терапии Российского государственного медицинского университета, г.Москва

Существенную роль в развитии и течении инфаркта миокарда (ИМ) играют сдвиги нейро-гуморальных регуляторных систем, среди которых особое место занимает калликреин-кининовая система (ККС), учитывая ее влияние на процессы гемокоагуляции, фибринолиза, микроциркуляцию, а также выраженные гемодинамические эффекты.

Целью данного исследования является изучение динамики компонентов ККС у больных острым инфарктом миокарда, необходимость и возможность коррекции выявленных изменений в зависимости от тяжести состояния и особенностей течения заболевания.

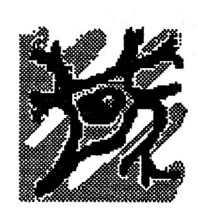
Наблюдалось 30 больных острым Q-образующим инфарктом миокарда, которые были рандомизированы в 2 группы по 15 человек в каждой. В первой группе пациенты получали стандартную терапию (нитраты, дезагреганты, бета-блокаторы). Во второй группе помимо стандартной схемы лечения применялись электромагнитные волны миллиметрового диапазона (КВЧ-терапия). При помощи метода с использованием специфического хромогенного субстрата количественно оценивалась динамика составных компонентов ККС – калликреина (КК) и прекалликреина (ПКК). Предварительные результаты свидетельствуют о значительной активации данной протеолитической системы в случае острого ИМ. Это выражается в значительном увеличении содержания КК в плазме крови, особенно в первые сутки ИМ, сопровождающееся снижением уровня ПКК. В случае осложненного течения заболевания степень активности КК почти на 22% выше, чем при отсутствии осложнений ($p<0,001$), с чем коррелирует и уменьшение содержания ПКК почти в 2 раза ($p<0,001$). Параллельно проводилась оценка показателей гемостаза, гемодинамики и микроциркуляции в различные сроки острого ИМ в зависимости от течения заболевания.

В процессе исследования выявлено влияние физико-химических факторов на динамику показателей ККС.

THE DYNAMICS OF CALLICREIN-KININ SYSTEM PARAMETERS IN PATIENTS WITH ACUTE CARDIAC INFARCTION.

M.Yu. Smirnova, T.B. Blohina, N.A.Volov, A.Yu. Lebedeva

The dynamics of callicrein-kinin system (CKS) components in patients with acute cardiac infarction depending on disease tendency particularities have been study. The preliminary results have been evidence of significant activation of the proteolytic system in the case of acute cardiac infarction during EHF-therapy.



ПОКАЗАТЕЛИ КАЛЛИКРЕИН-КИНИНОВОЙ СИСТЕМЫ У БОЛЬНЫХ ИНФАРКТОМ МИОКАРДА НА ФОНЕ ТЕРАПИИ ЭМИ ММД

М.Ю. Смирнова
Кафедра госпитальной терапии Российского государственного медицинского университета, г. Москва

При остром инфаркте миокарда (ОИМ) имеет место активация калликреин-кининовой системы, которая изначально носит адаптивный характер. Однако, при определенных условиях, например нарастающий ацидоз, гибель большого числа клеточных элементов (кардиомиоцитов), возникают условия для непрекращающейся продукции кининов с развитием их местного и системного повреждающего действия. Учитывая тесную взаимосвязь компонентов калликреин-кининовой системы (ККС) с процессами гемокоагуляции, фибринолиза, а также выраженные гемодинамические и микроциркуляторные эффекты брадикинина, нельзя отрицать их важную роль в патогенезе осложнений ОИМ и течении самого заболевания.

Целью работы является изучение динамики компонентов ККС у больных ОИМ, необходимости и возможности коррекции выявленных изменений в зависимости от тяжести состояния и особенностей течения заболевания.

Обследован 31 больной ОИМ. В основную группу включено 16 человек, из них 10 мужчин (62,5%) и 6 женщин (37,5%). В контрольную группу вошли 15 человек, из них 10 мужчин (66,7%) и 5 женщин (33,3%). Инфаркт миокарда передней стенки левого желудочка диагностирован в 17 случаях (54,8%), нижней стенки левого желудочка в 14 случаях (45,2%). У 12 пациентов (38,7%) инфаркт был повторным, у 19 - первичным (61,3%).

Пациентам основной группы помимо стандартной терапии ИМ, которую получали больные обеих групп, был проведен курс ЭМИ ММД смешанной длиной волны (7,1 и 4,9 через приставку-сумматор) с частотой 8 Гц 10 сеансов.

Оценивали количественное содержание калликреина (КК) и прекалликреина (ПКК), активность ингибиторов кининовой системы $\alpha 1$-антитрипсина и $\alpha 2$-смакроглобулина на 1-е и на 10-е сутки ОИМ, показатели гемостаза, фибринолиза, центральной гемодинамики и микроциркуляции.

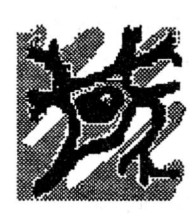
На фоне терапии ЭМИ ММД в основной группе отмечена более быстрая нормализация активности ККС, что клинически сопровождалось уменьшением частоты возникновения постинфарктной стенокардии, рецидивов ИМ, признаков сердечной недостаточности, а также нарушений ритма.

Таким образом, в процессе исследования выявлено положительное влияние ЭМИ ММД на динамику показателей ККС у больных ОИМ.

THE MEASURES OF CALLICREIN-KININ SYSTEM IN PATIENTS WITH ACUTE CARDIAC INFARCTION DURING EHF-THERAPY.

M.Yu. Smirnova

It was revealed the better normalization of callicrein-kinin system activity during combined EHF-therapy, what has been accompanied clinically by the decrease of - frequency appearance of post infarction stenocardia, - cardiac infarction relapses, - coronary deficiency marks, - disturbance of cardiac rhythm.



КОРРЕКЦИЯ НАРУШЕНИЙ В СИСТЕМЕ ГЕМОСТАЗА У БОЛЬНЫХ ОСТРЫМ ИНФАРКТОМ МИОКАРДА НА ФОНЕ ТЕРАПИИ ЭМИ ММД

М.Ю. Смирнова, Н.А. Волов, А.Ю. Лебедева
Кафедра госпитальной терапии Российского государственного медицинского университета, г. Москва

В крови больных острым инфарктом миокарда наблюдается выраженная гиперкоагуляция, угнетение фибринолиза, снижение антикоагулянтной активности плазмы крови, признаки распространенного диссеминированного внутрисосудистого свертывания крови (ДВС-синдрома), которые могут привести к нарушениям микроциркуляции с расширением зоны некроза, рецидивам ИМ, электрической нестабильности миокарда.

Целью работы явилось изучение влияния ЭМИ ММД на показатели гемостаза и фибринолиза у больных, которым по объективным причинам не проводилась тромболитическая терапия.

Обследован 31 больной ОИМ. В основную группу включено 16 человек, из них 10 мужчин (62,5%) и 6 женщин (37,5%). В контрольную группу составили 15 человек, из них 10 мужчин (66,7%) и 5 женщин (33,3%). Инфаркт миокарда передней стенки левого желудочка диагностирован в 17 случаях (54,8%), нижней стенки левого желудочка в 14 случаях (45,2%). У 12 пациентов (38,7%) инфаркт был повторным, у 19 - первичным (61,3%).

Пациентам основной группы помимо стандартной терапии ИМ, которую получали больные обеих групп, был проведен курс ЭМИ ММД смешанной длиной волны (7,1 и 4,9 через приставку-сумматор) с частотой 8 Гц 10 сеансов.

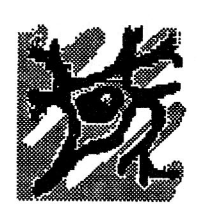
Коагуляционный потенциал крови оценивали по определению времени рекальцификации плазмы, каолинового времени свёртывания плазмы, активированного частичного тромбопластинового времени (АЧТВ), а также по содержанию фибриногена. Антикоагуляционную активность крови оценивали при помощи тромбинового времени, и по содержанию гепарина. О выраженности ДВС-синдрома судили по количеству растоворимых фибрин-мономерных комплексов (РФМК), а также по наличию или отсутствию реакции в этаноловом и протаминсульфатном тестах. Фибринолитическая активность определялась по интенсивности эуглобинового лизиса и наличия ПДФ.

Под влиянием ЭМИ ММД по сравнению с контрольной группой отмечено уменьшение гиперкоагуляции, усиление антикоагулянтного звена, активация фибринолиза, а также уменьшение проявлений ДВС-синдрома к 10 суткам острого инфаркта миокарда. Клинически это проявлялось снижением частоты возникновения ранней постинфарктной стенокардии и рецидивов инфаркта миокарда в основной группе.

THE CORRECTION OF HEMOSTASIS DISTURBANCE IN PATIENTS WITH ACUTE CARDIAC INFARCTION DURING EHF-THERAPY.

M.Yu. Smirnova, N.A.Volov, A.Yu. Lebedeva

It was obtained the decrease of hyper coagulation, the intensification of anticoagulant unit, the fibrinolysis activation during combined EHF-therapy in comparison with control group (traditional therapy). Clinical effect has been appeared in decrease of frequency appearance of post infarction stenocardia and cardiac infarction relapses.



СОСТОЯНИЕ МИКРОЦИРКУЛЯТОРНОГО РУСЛА У БОЛЬНЫХ ОСТРЫМ ИНФАРКТОМ МИОКАРДА ПОД ВЛИЯНИЕМ ЭМИ ММД

М.Ю. Смирнова, Н.А. Волов, А.Ю. Лебедева
Кафедра госпитальной терапии Российского государственного медицинского университета, г. Москва

Чрезмерная активация компонентов калликреин-кининовой системы (ККС) у больных острым инфарктом миокарда (ОИМ) вызывает нарушения на микроциркуляторном уровне, усугубляющиеся гиперкоагуляционной активностью крови и истощением фибринолитической активности, в том числе и локальной. Это приводит к блокаде микроциркуляторного русла, что способствует расширению зоны некроза, развитию в последующем явлений сердечной недостаточности на фоне снижения сократительной способности миокарда.

Цель работы – исследовать параметры микроциркуляции у больных ОИМ под влиянием ЭМИ ММД. Оценка состояния микроциркуляторного русла проводилась при помощи бульбарной биомикроскопии микрососудов конъюнктивы обоих глаз.

Обследован 31 больной ОИМ. В основную группу включено 16 человек, из них 10 мужчин (62,5%) и 6 женщин (37,5%). В контрольную группу составили 15 человек, из них 10 мужчин (66,7%) и 5 женщин (33,3%). Инфаркт миокарда передней стенки левого желудочка диагностирован в 17 случаях (54,8%), нижней стенки левого желудочка в 14 случаях (45,2%). У 12 пациентов (38,7%) инфаркт был повторным, у 19 - первичным (61,3%).

Пациентам основной группы помимо стандартной терапии ИМ, которую получали больные обеих групп, был проведен курс ЭМИ ММД смешанной длиной волны (7,1 и 4,9 через приставку-сумматор) с частотой 8 Гц 10 сеансов.

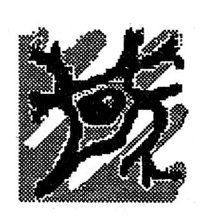
У пациентов основной группы к моменту окончания курса ЭМИ ММД отмечалось более выраженная положительная динамика в виде уменьшения отечности конъюнктивы, увеличения числа функционирующих капилляров, увеличения скорости кровотока по ним, уменьшение извитости и неравномерности сосудов различного калибра, дилатация сосудов, достоверная для артериального звена ($p<0,01$).

Данные изменения указывают на значительное улучшение тканевой перфузии.

THE MICROCIRCULATION IN PATIENTS WITH ACUTE CARDIAC INFARCTION DURING EHF-THERAPY.

M.Yu. Smirnova, N.A.Volov, A.Yu. Lebedeva

The dynamics of microcirculation parameters in patients with acute cardiac infarction during combined EHF-therapy has been more positive than in patients during traditional treatment.



МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ПРОБЛЕМЕ ОЦЕНКИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА: ИССЛЕДОВАНИЕ КОРРЕЛЯЦИИ КЛИНИКО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ С СОСТОЯНИЕМ СИСТЕМЫ АКУПУКТУРНЫХ МЕРИДИАНОВ

Ю.Н. Белый, И.А. Саломатина*, В.Я. Кислов**, В.В. Колесов***
*Центральный военно-морской клинический госпиталь, г. Купавна, Моск обл.
**Институт радиотехники и электроники РАН, г. Москва

В рамках разработки акупунктурных методик по оценке и коррекции функционального состояния организма человека с помощью миллиметрового излучения проведено исследование корреляции клинико-физиологических показателей с состоянием акупунктурных меридианов на примере регулирования нарушений липидного обмена в основной и контрольной группах испытуемых.

Для оценки общего функционирования организма как системы, обладающей высокими адаптационными, а также резервными возможностями, необходим общесистемный критерий, характеризующий “правильность” функционирования всего организма, и оценка запаса устойчивости всей системы, что может трактоваться как “количество здоровья”.

Известно, что нагрузка и изменения функциональных возможностей организма сопровождаются динамикой физиологических показателей. К сожалению, существует много различных факторов, которые сходным образом влияют на одни и те же регулируемые параметры. Динамика физиологических показателей отражает не только общие сдвиги активности организма, но и изменения нагрузки отдельных функциональных систем. Влияние утомления приводит к перестройке структурно-функциональной системы электрической активности мозга, также специфичной для различных видов деятельности.

В связи с этим при решении диагностических задач одной из центральных становится проблема индивидуальных различий. Типы физиологических ответов (паттерны реакций) в определенной ситуации широко варьируются у разных людей.

Использование физиологических показателей в диагностических целях сдерживается существенными трудностями метрологического порядка. Существует целый ряд общих для всех видов физиологических измерений метрологических проблем, главная из которых - проблемы эталонного уровня функционирования и нелинейности шкал измерений.

Особое место занимает методика оценки функционального состояния по электрическим характеристикам биологически активных точек (БАТ) и системы меридианов, которая тысячелетиями успешно изучается и оценивается восточной медициной. Именно эта система является перспективной для изучения возможности дистанционного мониторинга состояния организма человека.

Исследования проводились на примере регулирования нарушений липидного обмена в основной и контрольной группах испытуемых (19 и 14 человек соответственно).

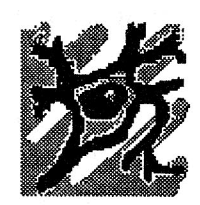
Из проведенного исследования следует, что многие психологические и психофизиологические показатели устойчиво коррелируют с состоянием БАТ. Например, анализ данных выявляет корреляцию числа лейкоцитов с меридианами легких, желудка и желчного пузыря; скорости оседания эритроцитов с показателем биопотенциала БАТ. Важными являются корреляции биохимических показателей

крови и состояния БАТ. Особо следует отметить высокую корреляцию показателей различных ритмов ЭЭГ с биопотенциалом и т.п.

Следует отметить, что после регуляции липидного обмена произошли изменения характера корреляционных связей между показателями как на функциональном уровне (ряд психофизиологических показателей, электрическая активность головного мозга), так и на клеточном (процентное соотношение различных форменных элементов белой крови). Этот факт подтверждает объективность и достоверность рассматриваемых критериев.

THE TEHNICAL APPROACH TO ESTIMATION OF HUMAN FUNCTIONAL STATE: THE CORRELATION ANALYSIS OF CLINLC-PHYSIOLOGICAL MEASURES WITH ACUPUNCTURES SYSTEM STATE.

Yu.N. Beliy, I.A. Salomatina, V.Ya. Kislov, V.V. Kolesov



КВЧ - ТЕРАПИЯ В КАРДИОЛОГИИ

А.Я. Катин, Т.М. Шаппо
Республика Беларусь, г. Витебск

В настоящее время положительный эффект от применения КВЧ-терапии в кардиологии доказан теоретически и клинически. ММ-терапия как метод лечения разрешен Минздравом России, Белоруссии, Украины и в других странах.

Установлена выраженная зависимость биологического лечебного эффекта КВЧ-терапии от примененной длины ММ-волны. При терапии практически любых заболеваний, в том числе и заболеваний сердечно-сосудистой системы, этот эффект необходимо учитывать. Исходя из выше сказанного, понятна необходимость использования и внедрения в клиническую практику методов определения индивидуально подобранной длины волны для каждого пациента.

Из литературы известна следующая методика КВЧ-терапии при стенокардии, гипертонической и гипотонической болезнях, нейроциркуляторной дистонии, кардиалгиях и при аритмиях не выше III степени. ММ-лечение может проводиться как монотерапия, а может по усмотрению врача сочетаться с другими методами.

Итак, для эффективной ММ-терапии необходимо индивидуально выбрать:
- длину волны,
- локализацию воздействия,
- время воздействия (обычно оно равно 20-50 минутам),
- частоту модуляции.

В зависимости от заболевания, его стадии и сопутствующих заболеваний назначается моно- или сочетанная с лекарственной ММ-терапия. Могут применяться следующие длины волн: 4,9мм; 5,6мм или 7,1 в режиме частотной модуляции или без нее. Курс терапии - это обычно 10-12 процедур по 20-50 минут, ежедневно или через день. Количество курсов может быть 3-4 в год.

Локализация воздействия:
1. Область 2-3 грудных позвонков по задней срединной линии;
2. Второе межреберье справа от правого края грудины;
3. Область правого плечевого сустава;

4. Индивидуально выбранные БАТ (биологически активные точки).

Нами предложен метод выбора индивидуальной длины волны (по Катину А.Я., 1995).

Задачи метода:

- выявление наиболее эффективной длины ММ-волны для каждого пациента для патологической БАТ Фолля, т.к. чем больше совпадает резонанс ММ-волны с биологически активной точкой, тем более эффективнее будет терапия;
- определение времени действия эффекта после однократного сеанса индивидуально подобранной ММ-волной;
- решение вопроса о целесообразности повторной ММ-терапии или других лечебных мероприятий.

Метод выбора индивидуальной длины ММ-волны позволяет подобрать и прогнозировать наиболее эффективную длину ММ-волны для локального целенаправленного воздействия на максимально измененные БАТ. В результате появляется возможность более эффективно лечить больного и уменьшить количество воздействий ММ-волнами. Данный метод имеет значение для клинической и теоретической миллиметровой терапии в различных областях медицины.

Методика проведения:

1. На области проекций с максимальной патологией с помощью аппарата (например, “Явь-1”) через гибкие диэлектрические волноводы проводится ММ-воздействие .
2. Подбор наиболее эффективной длины ММ-волны производится путем кратковременного (8-10 сек.) воздействия (4,9мм; 5,6мм; 7,1мм.) на БАТ. После каждого воздействия ММ-волн различной длины на данные патологические точки производится замер этих точек по методу Р.Фолля (1956 г.). Наиболее высокая стабилизация БАТ в ходе подбора различных длин ММ-волн в сторону 50-65 ед. по Р.Фоллю и определяет наиболее перспективный выбор ММ-волны данному пациенту.

Характеристика метода:

a) с помощью данного метода за счет выявления наиболее эффективной длины ММ-волны, которая различна даже у больных одной нозологической группы, чаще происходит быстрая и, что особенно важно, длительная стабилизация патологических фоллевских показателей (по представленным данным у 78% пациентов на 48 часов после одной процедуры дифференцированной ММ-терапии);
b) наиболее эффективная длина ММ-волны подбирается на БАТ с максимальной патологией после обследования по Р.Фоллю;
c) третьим важным моментом данного метода является выявление необходимой кратности назначения ММ-терапии, т.е. ежедневно или через день или 2 дня и т.д. должна назначаться очередная лечебная процедура.

Все это является как терапевтически, так и экономически выгодными факторами.

Для решения поставленных задач было обследовано 28 больных по методу Р.Фолля (электропунктурная диагностика) в возрасте от 24-х до 68 лет. Из них 14 больных с диагнозом нейроциркуляторная дистония и неврастения, 5 больных с гипертонической болезнью второй стадии, 6 больных с хроническим бронхитом и 3 больных с прочими болезнями.

После Фолль-диагностики каждому пациенту на БАТ с максимальной патологией в течение 5-7 секунд проводилось тестирование различными длинами ММ-волн: 7,1 мм; 4,9мм и 5,6мм.

После каждого 5-7 секундного ММ-тестирующего воздействия проводилось измерение этих же фоллевских БАТ. Максимально стабилизирующая длина ММ-волны оценивалась как наиболее эффективная и предпочтительная для конкретного пациента.

Следующим этапом было ММ-воздействие на максимально патологическую фоллевскую БАТ выбранной (тестированной) эффективной длиной ММ-волн в полном объеме, т.е. 25 минут. После данной однократной процедуры всем пациентам проводилось Фолль-исследование тех же патологических БАТ через 24, 48, 72, 96, 120, 144 часа.

Таблица

Количество пациентов с нормализованными показателями БАТ после однократного воздействия выбранной ММ-волной через:

24 часа	28 больных
48 часов	20 больных
72 часов	14 больных
96 часов	4 больных
120 часов	1 больной
144 часа	1 больной

Интересно отметить, что из 14 пациентов с эффективной длиной волны 5,6 мм были 11 больных с диагнозами: нейроциркуляторная дистония или неврастения.

Наблюдалась также следующая закономерность. Так, чем была более грубая патология, тем более быстро БАТ приходят в исходное патологическое состояние и наоборот.

Выводы:

Итак, в результате проведенного исследования, можно утверждать, что:

1. Индивидуально подобранная длина ММ-волны после однократного 25 минутного воздействия может эффективно влиять на БАТ до 6 суток.
2. Средняя продолжительность эффекта действия после однократного сеанса ММ-терапии составила двое-трое суток - у 78% больных.
3. Наиболее эффективно проведение сеансов терапии ММ-волнами с интервалом от 24 до 72 часов с учетом электропунктурного контроля за состоянием БАТ по Р.Фоллю.

Заключение:

В настоящее время апробированы ММ-воздействия на различные области и зоны тела пациентов. Это зоны Захарьина-Геда, области крупных суставов, зоны по сегментарному принципу и т.д.

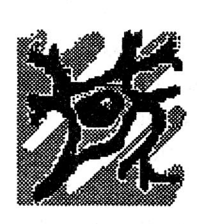
Представляется перспективным использование ММ-воздействий на БАТ Р.Фолля, которые отвечают за конкретную систему, орган или часть системы, часть органа, т.е. при ММ-терапии на БАТ Р.Фолля можно ожидать ещё и специфический терапевтический эффект.

Методами контроля за ММ-воздействием могут быть и другие виды диагностики, например, другие иные способы электропунктурной диагностики, клинические методы и т.д.

EHF-THERAPY IN CARDIOLOGY

A.Ia.Katin, T.M.Shappo
Byelorussia Republic, Vitebsk

The exclusive method of the individual fitting of the EHF- therapy parameters in cardiology is presented.



ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОПУНКТУРНОЙ ДИАГНОСТИКИ В ОЦЕНКЕ И КОРРЕКЦИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА

В.И. Олексюк
Днепропетровский Институт народной медицины

Обсуждается повышение эффективности лечения различных патологий воздействием короткоимпульсным электрическим стимулятором (СКИ) «Биотонус-2» на биологически активные точки с последующим воздействием на них миллиметровым излучением (аппарат «Рамед КВЧ-Л»). Диагностика функционального состояния организма проводилась на аппарате «Рамед Эксперт» фирмы «Рамед» г. Днепропетровска. Этот аппарат имеет две шкалы. На первой – фиксируются показатели энергетического состояния клетки, на второй – межклеточного матрикса.

Под наблюдением в течение пяти лет находилось 250 человек - 170 женщин и 80 мужчин в возрасте от 5 до 70 лет, из них 200 человек в возрасте 25 – 50 лет. Всем пациентам была проведена электропунктурная диагностика (ЭАПД) аппаратом «Рамед Эксперт» по 331 БАТ. Нормальными показателями для этого аппарата считаются от 50 до 65 единиц.

Анализ полученных данных показал, что у 240 человек показатели функционального состояния БАТ были ниже нормы и колебались как на клеточном уровне, так и на межклеточном матриксе в пределах от 45 до 20 единиц (табл. 1).

Таблица 1

Высокие показатели БАТ
(воспаление)

у.е.					
95					
80		БАТ 2300	БАТ 1120	Всего БАТ 9800	меридианы
75	БАТ 5480				F, VB, R, Ad, V
65	Всего измеренных БАТ 82750				
50	БАТ 20180	БАТ 12800		Всего БАТ 40140	Ly, P, GJ, Nd, Mc, Al, Pd, TR, C, JG
40			БАТ 7430		меридианы
30					
20					

Низкие показатели БАТ
(дегенерация)

Наряду с такими низкими показателями у 80 человек отмечен феномен «падение столбика» до 15 и даже 10 единиц. По нашему мнению этот факт свидетельствует о резком энергетическом истощении организма и БАТ не в состоянии удержать ответную реакцию на полученный адекватный зондирующий сигнал аппарата. Этот феномен указывает на преобладание парасимпатической нервной системы, которая резко угнетает обменные процессы в организме, что в последующем приводит к развитию дегенерации клеток органа или тканевой системы. Дегенерация (перерождение) понимается как усталость органов или тканевых систем в результате дефицита энергии. Болезнь наступает тогда, когда нарушается производство, распределение или приток энергии и ее расход. При нарушении в определенном месте притока энергии человек ощущает боль. Боль по определению Р. Фолля - это «крик об утолении энергетического голода» [1].

Следует отметить, что несмотря на такое большое количество БАТ с низкими показателями (в основном на меридианах рук), у 80 человек на меридианах ног показатели БАТ фиксировались в пределах от 80 до 95 единиц в основном на меридианах печени, желчного пузыря, почек, мочевого пузыря, суставов. Это расценивалось как проявление воспалительного процесса на клеточном уровне, т.е. локальное нарушение энергетического состояния в виде усиления обмена веществ как защитная реакция организма.

Р. Вирхов еще в 1858 г., используя структурные принципы организма, применял их для объяснения патологических процессов и считал, что материальным субстратом болезни является клетка – основная структурная единица сложного организма, его первая морфологическая ступень. Он писал, что вся патология есть патология клетки, что она – осязаемый субстрат патологической физиологии, краеугольный камень в твердыне научной медицины [2].

Все пациенты предъявили жалобы на боль различной локализации, общую слабость, быструю утомляемость, нарушение сна, повышенную возбудимость и раздражительность, рассеянность, нарушение функций со стороны внутренних органов и центральной нервной системы по типу диэнцефального синдрома, гипоталамической эпилепсии, депрессии, забывчивости, потери трудоспособности вплоть до инвалидности III группы.

В процессе проведения ЭАПД широко использовались нозоды, которые позволяли подтвердить или исключить воспалительный процесс или онкологию, наличие камней в желчном пузыре и в почках, язвенную болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки, аденому простаты или фибромиому матки и т.д. Наряду с ЭАПД все пациенты были обследованы традиционными клинико-инструментальными методами. На основании полученных данных были выставлены клинические диагнозы (табл. 2).

Таблица 2

Клинические диагнозы наблюдаемых пациентов

№ п/п	Клинический диагноз	Кол-во чел.	Исход лечения		
			выздоро-вление	значит. улучшения	длит. ремиссия
1	Язвенная болезнь желудка и 12-ти перстной кишки	45	45		45
2	Солярит	18	18		
3	Синдром раздраженного кишечника	18	18		
4	Хронический гастрит с повышенной и нормальной секреторной функцией	10	10		10

5	Дискинезия желчного пузыря	40	20	20	
6	Некалькулезный пиелонефрит	53	30		23
7	Аденома простаты (I – II стадии)	3	3		
8	Артрозо – артрит	10		10	
9	Пояснично–крестцовый радикулит	17	11		6
10	Неврогенный кашель	1	1		
11	Полиноз	5	5		
12	Фибромиома матки	4	4		
1 3	Остеохондроз позвоночника	15		15	
14	Болезнь Меньера	10	10		
15	Гипоталамическая эпилепсия	1	1		
	Всего	250	131	45	74

На первом этапе лечение проводили по специально разработанной методике с помощью аппарата «Биотонус-2», воздействуя короткоимпульсным электрическим током на БАТ. Следующим этапом лечения была КВЧ-пунктура аппаратом «Рамед КВЧ-Л». В зависимости от состояния больного, возраста и вида патологии было проведено от 10 до 20 сеансов, а при необходимости некоторым пациентам назначали повторный курс лечения.

В ходе лечения всем пациентам проводился контроль функционального состояния организма. Это позволяло при отсутствии эффекта от проводимой терапии оперативно менять рецептуру точек и методику воздействия на БАТ. Лечение проводилось электро- и КВЧ-пунктурной терапией без использования лекарственных препаратов. Такая тактика была применена в соответствии с рекомендациями 12-й международной конференции в Севастополе [3]. В особо тяжелых случаях были использованы нозоды, суиорганные препараты в виде биологически активной жидкости, в отдельных случаях – гомеопатические препараты, после их тестирования.

По окончании курса лечения всем больным проводили ЭАПД по контрольным БАТ. У 150 пациентов контрольные БАТ полностью нормализовались. У 100 человек показатели колебались в пределах 65–75 единиц.

Субъективно все пациенты отмечали исчезновение жалоб, нормализовалась функция внутренних органов и тканевых систем, возвратился жизненный комфорт, повысился общий тонус, улучшилось настроение, нормализовалась работоспособность, исчезла раздражительность.

После проведенного лечения выздоровление наступило у 112 человек, значительное улучшение у 65 человек, длительная ремиссия у 73 человек (табл. 2).

Таким образом метод электро- и КВЧ-пунктурной терапии сочетается с медикоментозными препаратами, но лучшие результаты отмечаются при применении нозодов, суиорганных и гомеопатических препаратов. Методы электро- и КВЧ-пунктурной терапии весьма эффективно можно применять в качестве монотерапии, особенно детям и лицам молодого возраста. В течение 10-летнего опыта работы мы не отметили ни одного осложнения или ухудшения состояния при проведении электро- и КВЧ-пунктурной терапии.

Литература.

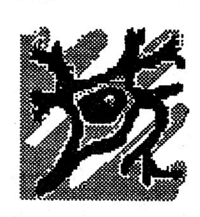
1. Фолль Р. Монографическое положение биологически активных точек электропунктуры. Т. 1-2-3. М. ТЕХАРТ, 1993
2. Вирхов Р. Целлюлярная патология. 1858. БМЭ под редакцией Б.В. Петровского, т.4, изд. 3, «Советская энциклопедия». М., 1976, с. 245 – 246.

3. Бецкий О.В., Лебедева Н.Н. 12-я международная конференция «СВЧ техника и телекоммуникационные технологии». Материалы конференции 13.09.2002г., Севастополь – Крым, Украина. Севастополь – Москва, 2002, с. 67-71.

THE ELECTRICAL ACUPUNCTURE DIAGNOSTICS IN AN ESTIMATION AND CORRECTION OF ORGANIZM FUNCTIONAL STATE.

V.I. Oleksyuk
The Dnepropetrovsk Institute of popular medicine

The short impulse electrical stimulator "The Biotonus-2" and the apparatus "Ramed EHF-L" have been used for various pathology treatment. The offered principle of treatment allows us to reach higher effect in treatment and recovery of patients, longer remission oft chronic diseases.



МЕСТО НИЗКОИНТЕНСИВНОГО МИЛЛИМЕТРОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ В ПРОФИЛАКТИКЕ И ЛЕЧЕНИИ РАЗЛИЧНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

Н.Н. Алыбина
ЗАО «Альтаир – НТПЦ»

В середине семидесятых годов прошлого века на одном из ведущих предприятий в СССР возникло новое научное направление – низкоинтенсивное миллиметровое воздействие. Динамично развиваясь, это направление в настоящее время не только прочно укрепилось во многих медицинских учреждениях нашей страны, но и активно распространяется в других странах мира. Появилось множество аппаратов для КВЧ-терапии, а также устройства для экспресс-диагностики и лечения различных заболеваний. На эту тему проводят симпозиумы, издают журналы [1].

Однако возникает вопрос: какое место занимает данное направление в оздоровлении организма человека среди прочих? Очевидно, можно ответить так: одно из эффективных, технических, дополнительных, но не заменяющее естественные способы оздоровления человека.

Человек – создание природы и живет в обществе себе подобных. Поэтому на здоровье человека влияют природные (естественные) и общественные (социальные) факторы.

Кратко перечислим природные факторы, влияющие на человеческий организм, или, как их еще называют, «девять природных докторов»:

1. **Солнечный свет** (самый выдающийся, самый сильный и великий целитель).
2. **Свежий воздух** (дыхание - невидимая пища; человек дышит не только легкими, существует ещё дыхание, осуществляемое всей поверхностью человеческого тела через поры).
3. **Чистая вода** – хороший врач и великолепный друг. Вода составляет около 70 процентов нашего тела, поэтому организму необходимо её постоянно пополнять.
4. **Естественное питание** (Гиппократ: «Ваша пища должна быть лекарством, а лекарство – пищей»). Пища должна быть натуральная, простая, без

химических добавок, консервантов и красителей. 60 процентов рациона должны составлять овощи и фрукты.

5. **Голодание** (физиологический отдых). Голодание признано одним из старейших методов в терапии. Этот метод универсален и широко используется как людьми, так и животными.
6. **Физические упражнения** (мускульная деятельность способствует выведению отбросов из организма). Прогулки пешком – самое доступное из всех физических упражнений.
7. **Отдых** (существует четыре вида отдыха для восстановления затраченных сил – умственный, физический, физиологический – голодание, духовный). Жизнь должна быть радостью. Необходимо развивать в себе чувство природы, наслаждаться музыкой, спортом, наукой, искусством – все должно быть интересно человеку!
8. **Хорошая осанка** (одной из самых простых и самых полезных привычек является привычка стоять прямо, ходить прямо, сидеть прямо, никогда не кладя при этом ногу на ногу; в этом случае вырабатывается правильная осанка, и все жизненно важные органы приходят в нормальное положение и нормально функционируют).
9. **Разум** (плоть - глупа, о чем нельзя забывать никогда). Наш разум – единственно реальный контролирующий фактор нашей натуры, именно разум должен командовать телом, а не наоборот. Необходимо культивировать только положительные мысли, необходимо учиться заменять свои отрицательные мысли положительными. Если тело будет управлять разумом, то человек превратится в больного раба.

Окружающее человека общество также влияет на здоровье человека. Сторонники натуральной гигиены [2-5] называют это психоэмоциональными связями организма с обществом, его идеалами, нормами поведения, друзьями, семьёй и т.д. Человеческому организму необходимо восстановление психоэмоционального равновесия, психоэмоциональных связей с окружающей его природой и социальной средой. Всего этого можно достичь через культивирование в своём сознании оптимистического настроя, представления о мире, добре, единстве и взаимопомощи людей доброй воли как фактора и закона эволюции, последовательное воспитание в себе бескорыстия, отказ от эгоизма во всех его проявлениях. Такой настрой оказывает благотворное влияние и на физиологию человека.

Взаимодействие человека с обществом регулируется правилами хорошего тона (этикетом), а также государственными законами, идеалами, преобладающими в обществе, определенными нормами, зависящими от общественно-политического строя в стране.

В настоящее время большинство средств массовой информации (кино, телевидение, радио, пресса) под шумок о «свободе слова» культивируют не оптимистический настрой, а бескультурье, хамство (сейчас это модно называть «контркультурой»), ложь, убийства, сквернословие, растление и т.п., разрушая, таким образом, психоэмоциональные связи с обществом и как следствие – убивая людей таким информационным оружием. Люди доброй воли должны противопоставить такому ходу событий пропаганду добра, созидательной культуры, оздоровление взаимоотношений между людьми.

Можно привести ещё множество примеров влияния общества на здоровье человека. Так, например, в последнее время в больших городах стали строить благоустроенные детские площадки вблизи напряженных автомобильных трасс. Понятно, что, бегая и играя на таких площадках, дети (и их родители) будут

закладывать в свой организм будущие проблемы со здоровьем, так как ни шум, ни пыль, ни выхлопные газы, ни бензиновые пары здоровья, как известно, не прибавляют. Тогда как понимать местные власти, организующие строительство этих площадок? Что это – незнание или злой умысел? Ясно, что из двух зол выбирать не следует.

Другой пример воздействия рук человеческих, а не природы, на здоровье людей. Известно, что чрезмерный шум отрицательно влияет на нервную систему человека, поэтому в СССР запрещены были даже звуковые сигналы автомобилей без чрезвычайного на это повода. Теперь же громкоговорители, музыка размещены и звучат повсюду, от этого неестественного шума практически некуда деться (магазины, реклама, парки, вблизи станций метрополитена, в поездах, неисправная сигнализация автомобилей и т.п.), что ведет к хронической усталости и снижению иммунитета.

Что уж говорить о пропаганде курения, пива и даже водки в общественном транспорте, в кино, на телеэкране, ведущих, как известно, к туберкулёзу, раку легких, алкоголизму, но не к здоровью. Кто платит за эту рекламу? И кто ответит за загубленное здоровье людей? Таких примеров в настоящее время можно привести множество. Что же делать?

В случаях, когда человек из-за незнания или из-за лени не пользуется помощью природных факторов, упомянутых выше, не изучает законы общественного развития, а государство своими законами не защищает здоровье народа, на помощь человеку приходит наука, создавшая эффективные технические средства, в частности, аппараты и устройства для диагностики и лечения с помощью низкоинтенсивного воздействия КВЧ и оптического диапазонов, дополнительные к естественным, благодаря которым человек сможет исправить ситуацию со своим здоровьем.

Однако необходимо отметить, что дополнительные эффективные технические средства устраняют недуг, например, язву желудка, лишь временно. Если человек не задумается над своим образом жизни, не займется изучением своего организма с помощью многочисленной полезной литературы, то недуги вернутся. Так, например, язва желудка, как хорошо известно, часто заживает без рубцов благодаря КВЧ-воздействию, но для её возникновения нужны годы «подготовки»: неправильное питание, стрессы, отсутствие необходимого для восстановления сил отдыха, курение и другие вредные привычки. Поэтому, вылечив язву с помощью КВЧ-терапии и вернувшись к прежнему образу жизни, человек опять начинает готовить себе язву, если не хуже. Можно привести много подобных примеров [6].

В заключение можно сказать, что низкоинтенсивное миллиметровое воздействие (КВЧ-терапия) не только дополняет естественные способы оздоровления организма человека, но и само является естественным способом оздоровления, корректируя деятельность клеток, не разрушая их, т.е. способствует профилактике различных заболеваний. Поэтому КВЧ-терапия хорошо сочетается с естественными способами оздоровления человека, такими, например, как голодание, солнечный свет, свежий воздух и т.п., повышая их эффективность, а также уменьшает разрушительные последствия социальной политики государства в отношении здоровья людей, населяющих это государство.

Литература.

1. Миллиметровые волны в медицине и биологии. 12-й Российский симпозиум с международным участием, 30 октября – 1 ноября 2000г., Москва, 187с.

2. Поль Брегг, Патриция Брегг. Секреты здоровья и долголетия. Ростов-на-Дону, «Феникс», Минск, «Паблисити», 1996, 316с.
3. Н.Н. Алыбина. Микроволны на службе у натуральной гигиены. 8-ая Международная Крымская конференция «СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии», (КрыМиКо`98), Крым, Севастополь, 14-17 сентября 1998г., т.2, с. 613-616.
4. Н.Н. Алыбина. Использование информационных волн миллиметрового и оптического диапазонов и природных факторов окружающей среды для коррекции состояния человеческого организма. 11-ая Международная конференция «СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии», (КрыМиКо`2001), 10-14 сентября 2001г., Крым, Севастополь, с. 81-85.
5. Н.Н. Алыбина. Способы оздоровления человека и экологической обстановки с помощью микроволновой техники и некоторых природных и социальных факторов. 12-ая Международная Крымская конференция «СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии», (КрыМиКо`2002), 9-13 сентября 2002г., Крым, Севастополь, с.63-66.
6. А.П. Паршев. Почему Россия не Америка, Москва, Крымский мост – 9Д, Форум, 2000г., 411с.

LOW-INTENSIVE MM-WAVES INFLUENCE IN PROPHYLAXIS AND MEDICAL PROCESS

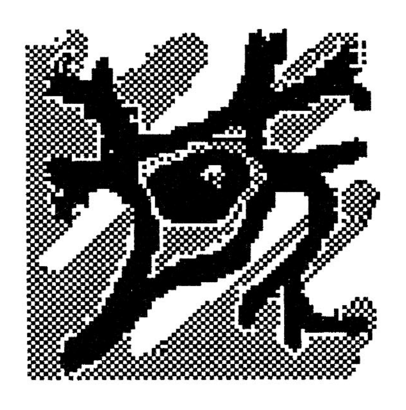
Alybina N.N.
(YSC «Altair – STMC»)

The basic place of non-thermal millimeter waves in prophylaxis and medical process of human is discussed in this paper.

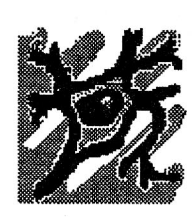
Nine doctors, given to a human being by the nature for the human organism correction, are presented in this work. They are: sunlight, clean air, water, natural-based food, starvation, physical exercises, recreation, good bearing, reason. The human being was created by Nature and lives in society. These all laws of the Nature are applicable to a human being and all laws, which the human society is obeying in its development, they don`t pass anyone by.

The examples of use of medical UHF-devices, used in complex with the nine natural doctors, are also given in this work.

Секция 2
ММ-волны в экспериментальной медицине и биологии



Section 2
MM Waves in Experimental Medicine and Biology



МОДИФИКАЦИЯ НЕСПЕЦИФИЧЕСКИХ АДАПТАЦИОННЫХ РЕАКЦИЙ С ПОМОЩЬЮ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ КРАЙНЕ ВЫСОКОЙ ЧАСТОТЫ

Н.А. Темурьянц, Е.Н. Чуян
Таврический национальный университет им. В.А.Вернадского,
г. Симферополь; Крым, Украина

Проблема повышения иммунологической реактивности в последние годы приобретает все большую актуальность в связи с ростом иммунодефицитных состояний различного характера. Кроме того, человек и животные постоянно подвергаются действию стрессоров, поэтому большинство иммунологических процессов развертывается на фоне стресса, и изучение механизмов и эффектов развития защитных реакций в таких условиях имеет существенное значение для теории и практики физиологии и медицины. В связи с этим, в настоящее время активно ведется поиск нетоксичных иммуномодуляторов для повышения резистентности организма. В качестве такого индуктора может быть использовано ЭМИ КВЧ низкой интенсивности, которое широко применяется в терапевтической практике и обладает антистрессорным действием. Поэтому целью настоящего исследования явилось изучение возможности применения низкоинтенсивного ЭМИ КВЧ для повышения иммунологической реактивности у инфицированных животных и её коррекции у животных с экспериментально вызванной стресс-реакцией.

Показано, что изменение иммунологической реактивности у инфицированных животных зависит от исходного состояния организма.

Так, последовательное действие гипокинетического стресса и Micoplasma Hominis приводит к существенному снижению продукции фактора некроза опухоли (ФНО-α), интерферона (ИФН-γ), угнетению неспецифических защитных реакций нейтрофилов и лимфоцитов крови (бактерицидных, гидролитических, энергетических систем), развитию гиперкоагуляционного сдвига крови на фоне депрессии противосвертывающей и фибринолитической систем.

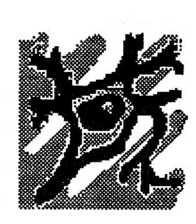
Превентивное воздействие ЭМИ КВЧ на инфицированных животных, находящихся в условиях как обычного, так и ограниченного двигательного режима привело к значительному увеличению продукции ФНО-α и интерферона ИФН-γ, повышению защитно-приспособительного потенциала системы крови, что выражалось в увеличении функциональной активности бактерицидных, гидролитических, энергетических систем нейтрофилов и лимфоцитов. Изменения в системе гемостаза в результате развивающегося инфекционного процесса у животных, подвергавшихся как изолированному, так и комбинированному с гипокинезией действию ЭМИ КВЧ свидетельствуют об увеличении потенциала прокоагулянтного звена, сопровождающемся компенсаторным повышением потенциала фибринолитической и антикоагуляционной систем.

Таким образом, ЭМИ КВЧ низкой интенсивности лимитирует развитие стресс-реакции, повышает иммунологическую реактивность у инфицированных животных и снижает эффект угнетения иммунной системы при стрессе, что указывает на возможность использования ЭМИ данного диапазона для иммуномодуляции.

MODIFICATION OF NON-SPECIFIC ADAPTATION REACTIONS WITH LOW INTENSITY ELECTROMAGNETIC FIELD OF EXTREMELY HIGH FREQUENCY

N.A. Temuryants, E.N. Chyan
V.I.Vernadskiy Tavrida National University, Simferopol

The study of the modification effects of low intensity electromagnetic field of extremely high frequency (EMF EHF) has on adaptation reactions in the animals experimentally subjected to stress-reaction caused by the limitation in mobility and by the development of an inflammatory process. It was shown that the important factor that determines an organism's proclivity and resistance to stress damage is that organism's baseline status, and that this status is based upon the preliminary conditions. Preventive action of EMF EHF in the infected animals that are kept under normal and hypodynamic conditions, leads to the increase in plasma cytokines (tumor necrosis factor-α and interferon-γ), to the activation of bactericidal, hydrolytic, energy producing systems in lymphocytes and neutrophils, to the normalization of blood clotting system, to the decrease in the hyperactivity of the sympathoadrenal system and to the prevention of body weight loss. It was proven that the anti-stress and immune stimulatory effects of EMF EHF are achieved through the inhibition of the sympathoadrenal system and the elevation of the endogenous immune modulator levels.



ВЛИЯНИЕ МОДУЛИРОВАННОГО МИЛЛИМЕТРОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА КОРРЕЛЯЦИОННУЮ РАЗМЕРНОСТЬ ЭЛЕКТРОКОРТИКОГРАММЫ

А. В. Сидоренко, В. В. Царюк
Белорусский государственный университет, г. Минск

Одной из особенностей воздействия электромагнитных излучений на живые системы является зависимость его эффективности не только от интенсивности и времени, но и от модуляции. В последние годы показано, что определенные формы модуляции могут вызвать так называемые резонансные ответы, особенно при действии электромагнитных излучений на центральную нервную систему.

Эксперименты выполнены на белых крысах – самцах массой 160-180 г. За сутки до эксперимента животным под уретановым наркозом (1 г/кг, внутрибрюшинно) стереотаксически устанавливали электроды в сенсомоторную область коры больших полушарий для регистрации электрокортикограммы. Расчет параметра корреляционной размерности производили согласно алгоритму Гроссберга-Прокаччо в разработанной нами информационно-измерительной системе. Облучение головы животных осуществлялось низкоинтенсивным излучением миллиметрового диапазона (частота излучения 42,2 ГГц, частота следования импульсов 1, 3, 5, 7, 10 Гц, скважность импульса 30, плотность потока мощности 150 и 300 мкВт/ см2, время облучения 7 минут).

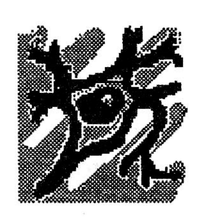
Установлено, что параметр корреляционной размерности снижался при всех типах воздействий (непрерывное и модулированное излучение), кроме частоты модуляции 1 Гц (остальные параметры оставались постоянными). Особенно отчетливо эти изменения происходили после прекращения излучения.

Снижение величины корреляционной размерности наблюдалось под влиянием нейролептика аминазина (5 мг/кг, внутрибрюшинно) и в сочетании аминазина и микроволн (частота излучения 42,2 ГГц, частота следования импульсов1 Гц, скважность 30, плотность потока мощности 150 мкВт/см2), что указывает на снижение динамичности биоэлектрических процессов в мозге. Такое изменение функционального состояния центральной нервной системы, оцениваемое по электрокортикограмме, под влиянием аминазина приводит к возникновению эпилептиформной электрической активности в головном мозге. Возможно, при этом возникает явление биологического резонансного отклика.

THE EFFECT OF MILLIMETER WAVES ON ELECTROCORTICOGRAM CORRELATION DIMENSION

A.V. Sidorenko, V.V. Tsaryuk
Belarusian State University, Minsk

The peculiarities of the action of electromagnetic millimeter waves to bioelectric brain activity is based on the determined quantitative parameter – correlation dimension- of animal electrocorticogram are considered. The influence of modulation on the electrocorticogram is investigated and the optimal irradiation regime for animals is determined. The changes in the functional state of central nervous system are evaluated by electrocorticograms after the combined effect of aminazin and microwaves. These changes lead to the increase of epileptiform electrical activity in the brain.



ИЗМЕНЕНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА В КЛЕТКАХ ЦИАНОБАКТЕРИЙ ПОД ДЕЙСТВИЕМ КВЧ-ИЗЛУЧЕНИЯ

А.Х.Тамбиев, Н.Н.Кирикова, О.А.Лябушева
Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова, Биологический факультет

Исследования, проводимые авторами в течение ряда лет, впервые выявили стимулирующий эффект КВЧ-излучения на метаболизм клеток фотосинтезирующих организмов [1-3], что открывает перспективы использования этого излучения в фотобиотехнологии. Особую актуальность в настоящее время приобретает возможность получения биомассы микроводорослей, например спирулины, обогащенной микроэлементами в биодоступной органической форме. Включение микроэлементов в биомассу спирулины существенно расширяет возможность их использования в лечебно-профилактическом питании и при создании биологически активных добавок (БАД).

Ранее нами было показано [4, 5], что при одновременном действии физического (КВЧ-излучение) и химического (добавление в питательную среду микроэлемента селена) факторов при культивировании цианобактерии Spirulina platensis происходит их взаимодействие, что проявляется в различном характере и степени действия селена у необлученной и облученной культуре S. platensis. Известно, что эссенциальные микроэлементы, такие как цинк, молибден, медь участвуют в метаболизме клеток как компоненты металлоферментов, гормонов, играют важную роль в обмене биологически активных веществ.

В наших дальнейших исследованиях изучалась возможность включения в клетки S. platensis и N. commune других микроэлементов (цинка, меди, молибдена, бора) и влияния на этот процесс КВЧ-излучения. Облучение проводили аппаратом "Аквастим" при следующих параметрах: λ= 7,1 мм, P=1,5 мВт/см2, время облучения - 45 мин.

Анализ элементного состава клеток КВЧ-облученных цианобактерий S. platensis и N. commune показал его изменения по сравнению с необлученными культурами: увеличение натрия, магния и калия, а также была отмечена тенденцию к увеличению содержания в клетках железа, марганца, цинка, меди и др.

Проведенные исследования позволили определить оптимальные концентрации для введения в среду культивирования S. platensis солей бора, молибдена и цинка, с целью получения биомассы, обогащенной данными микроэлементами. Применение КВЧ-облучения значительно увеличивало внутриклеточное содержание молибдена (на 47 %) при введении оптимальных концентраций Na_2MoO_4 в среду по сравнению с необлученной культурой.

При сочетании КВЧ-облучения и введения в среду культивирования S. platensis сульфата цинка было показано значительное изменение макро- (Na, K, Mg, Ca) и микроэлементного (Fe, Mn, Cu) состава клеток, а также снижение токсического действия $ZnSO_4$ (выход биомассы увеличивался в 2 раза, по сравнению с необлученной культурой) [6]. КВЧ-облучение S. platensis при внесении в среду тетрабората натрия не вызывало изменений в способности клеток аккумулировать бор, изменений элементного состава при этом так же не было обнаружено.

Таким образом, было показано влияние КВЧ-излучения на элементный состав клеток цианобактерий.

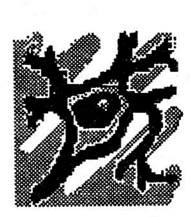
Литература.

1. Тамбиев А.Х., Кирикова Н.Н. Действие КВЧ-излучения на метаболизм клеток цианобактерии Spirulina platensis и других фотосинтезирующих организмов. - Биомедицинская радиоэлектроника, 1998, № 3, с. 17-25.
2. Тамбиев А.Х., Кирикова Н.Н. Некоторые новые представления о причинах формирования стимулирующих эффектов КВЧ-излучения. - Биомедицинская радиоэлектроника, 2000, № 1, с.23-33.
3. Tambiev A.H., Kirikova N.N. Novel concepts of the causes of EHF-radiation-induced stimulating effects. – Crit. Rev. Biomed. Engin., 2000, v. 28, №5-6.
4. Тамбиев А.Х., Кирикова Н.Н., Лябушева О.А., Скальный А.В. Изменение концентрации некоторых микроэлементов в клетках S. platensis при добавлении в среду селена. – Микроэлементы в медицине, 2003, т.4, с. 19-23.
5. Лябушева О.А., Кирикова Н.Н., Котов В.Д., Тамбиев А.Х. Влияние добавления в среду цинка и действия КВЧ-излучения на изменение микроэлементного фона в клетках цианобактерии Spirulina platensis. - Мат. XI Межд. конф. "Новые информац. технологии в медицине, биологии, фармакологии и экологии", 2003, Крым, Ялта-Гурзуф, с. 227-229.
6. Тамбиев А.Х., Кирикова Н.Н., Бецкий О.В., Гуляев Ю.В. Миллиметровые волны и фотосинтезирующие организмы. М.: Радиотехника, 2003, с 175.

CHANGES OF MICROELEMENT COMPOSITION IN THE CYANOBACTERIA CELL UNDER EHF-IRRADIATION

A.H. Tambiev, N.N. Kirikova, O.A. Lyabusheva
M.V. Lomonosov Moscow State University, Faculty of Biology

Our results are evident of the stimulating effect of EHF irradiation on zinc incorporation in S.platensis cells as well as on microelement composition of the cells. EHF irradiation and zinc addition to the medium induce the considerable changes of the cell microelement composition.



ВОССТАНОВЛЕНИЕ ФУНКЦИИ ТРОМБОЦИТОВ БЕЛЫХ КРЫС, НАХОДЯЩИХСЯ В СОСТОЯНИИ СТРЕССА, ПОД ВЛИЯНИЕМ КВЧ-ОБЛУЧЕНИЯ НА ЧАСТОТЕ ОКСИДА АЗОТА

В.Ф. Киричук,, А.Н. Иванов*, О.Н. Антипова*, А.П. Креницкий**, А.В. Майбородин**, В.Д. Тупикин**, О.В. Бецкий****
*Саратовский Государственный Медицинский Университет
Кафедра нормальной физиологии,
**ОАО "Центральный научно-исследовательский институт измерительной аппаратуры", г.Саратов.
***Медико-техническая ассоциация "КВЧ", г.Москва.

Изучено влияние электромагнитных КВЧ-колебаний на частоте молекулярного спектра излучения и поглощения оксида азота с помощью специально разработанного генератора на функциональную активность тромбоцитов белых крыс, находящихся в состоянии иммобилизационного стресса. Показано, что при КВЧ-облучении животных в течение 5, 15 и 30 мин происходит нормализация нарушенных функции тромбоцитов. Степень нормализации зависит от времени облучения. Наиболее выраженное восстановление функциональной активности тромбоцитов наблюдалось при облучении животных в течение 30 мин.

В настоящее время большой интерес вызывает внутриклеточный посредник, универсальный регулятор физиологических и метаболических процессов – оксид азота NO (Ignarro L. et al., 1981, 1987; Furchgott R. F. et al., 1991; Северина И. С., 1995, 1998; Волин М. С. и др., 1998; Реутов В. П., 1999 и др.). Наиболее изучены антиагрегационные эффекты действия NO. Экспериментальные исследования в условиях in vitro по воздействию КВЧ-волн на частоте молекулярного спектра излучения и поглощения (МСИП) NO на обогащенную тромбоцитами плазму больных нестабильной стенокардией, у которых процесс агрегации тромбоцитов нарушен, показали существенное влияние данного диапазона волн на восстановление функционального состояния кровяных пластинок (Киричук В.Ф. и др., 2001, 2002, 2003).

Цель настоящего исследования – изучение функций тромбоцитов у белых крыс с нарушениями микроциркуляторного звена системы гемостаза, вызванного иммобилизационным стрессом, при облучении их КВЧ-волнами с частотой молекулярного спектра излучения и поглощения оксида азота.

Для решения поставленной задачи проводили изучение образцов обогащенной тромбоцитами плазмы (ОТП) 75 белых крыс-самцов массой 180-220 г.

Исследование включало 5 серий экспериментов по изучению агрегации тромбоцитов:
15 интактных крыс - группа контроля, 15 животных, находящихся в состоянии иммобилизационного стресса, и по 15 животных в группах, подвергшихся облучению аппаратом КВЧ-NO в режиме амплитудной модуляции сигнала на частоте 150 ГГц в течении 5, 15, и 30 минут на фоне иммобилизационного стресса соответственно.

Облучение проводилось на предварительно выбритую поверхность кожи над областью мечевидного отростка грудины.

Забор крови осуществляли пункцией правых отделов сердца. В качестве стабилизатора использовался раствор гепарина (в дозе 40 ЕД/мл). Активацию и агрегацию тромбоцитов исследовали в обогащенной тромбоцитами плазме (ОТП) по методу, предложенному В. А. Габбасовым и др. (1989), с использованием компьютеризированного двухканального лазерного анализатора агрегации тромбоцитов 230 LA "BIOLA". Индуктором агрегации служил раствор АДФ в конечной концентрации 2.5 мкМ. Статистическая обработка осуществлялась средствами программы Microsoft Excel.

В результате проведенных экспериментальных исследований обнаружено значительное увеличение функциональной активности тромбоцитов у крыс, находившихся в состоянии иммобилизационного стресса. Это выражалось в статистически достоверном увеличении таких показателей агрегатограмм как максимальный размер образующихся тромбоцитарных агрегатов ($p<0.05$), максимальная скорость образования наибольших тромбоцитарных агрегатов ($p<0.05$), максимальная степень агрегации ($p<0.05$), максимальная скорость агрегации ($p<0.05$) по сравнению с группой контроля. При этом не обнаружено статистически достоверного изменения временных интервалов – времени достижения максимального размера образующихся тромбоцитарных агрегатов ($p>0.05$), максимальной скорости образования наибольших тромбоцитарных агрегатов ($p>0.05$), максимальной степени агрегации ($p>0.05$) и максимальной скорости агрегации ($p>0.05$).

Установлено, что воздействие КВЧ-излучения в режиме амплитудной модуляции на частоте молекулярного спектра излучения и поглощения оксида азота в течение 5 минут на животных, находящихся в состоянии иммобилизационного стресса, вызывает частичное восстановление нарушенной функциональной активности тромбоцитов. Это проявляется в уменьшении максимального размера образующихся тромбоцитарных агрегатов, максимальной скорости образования наибольших тромбоцитарных агрегатов. В то же время не выявлено статистически достоверных изменений максимальной степени агрегации и максимальной скорости агрегации при данном режиме облучения по сравнению с группой животных, находящихся в состоянии стресса.

Воздействие КВЧ-излучения в режиме амплитудной модуляции на частоте молекулярного спектра излучения и поглощения оксида азота в течении 15 минут на животных в состоянии иммобилизационного стресса вызывает более значительное восстановление агрегационной активности тромбоцитов по сравнению с 5-ти минутным интервалом. При этом отмечалось статистически достоверное снижение максимальной степени агрегации, максимальной скорости агрегации, значительное уменьшение максимального размера образующихся тромбоцитарных агрегатов, максимальной скорости образования наибольших тромбоцитарных агрегатов по сравнению с группой животных, находящихся в состоянии иммобилизационного стресса.

При 30-ти минутном облучении животных, находящихся в состоянии иммобилизационного стресса, амплитудно-модулированным КВЧ-электромагнитным полем на частоте молекулярного спектра излучения и поглощения оксида азота также наблюдается значительное восстановление функций тромбоцитов. При этом максимальная степень агрегации и максимальная скорость агрегации тромбоцитов статистически достоверно не отличаются от группы контроля.

Таким образом, у крыс в состоянии иммобилизационного стресса повышается агрегационная активность тромбоцитов. При воздействии на животных КВЧ-волнами на частоте молекулярного спектра излучения и поглощения оксида азота в состоянии стресса наблюдается различная степень восстановления функций тромбоцитов: нормализация нарушенной агрегационной способности тромбоцитов нелинейно зависит от времени облучения животных. Восстановление индуцированной агрегации тромбоцитов выражено в наибольшей степени при 30 минутном режиме облучения.

Литература.

1. Волин М.С., Дэвидсон К.А., Каминска П.М., Фейнгерш Р.П., Мохаззаб Х.К.М. 1998. Биохимия. 63 (7) : 958 – 965.
2. Киричук В.Ф., Головачева Т.В., Чиж А.Г. 1999. Саратов: Издательство Сар.ГМУ. 360 с.
3. Киричук В.Ф., Волин М.В., Креницкий А.П., Майбородин А.В., Тупикин В.Д., 2001. Цитология. 43(8) : 759 – 763.
4. Киричук В.Ф., Волин М.В., Креницкий А.П., Майбородин А.В., Тупикин В.Д. 2002. Изд-во Сар.ГМУ : 160с.
5. Реутов В.П. 1999. Биохимия. 64 (5) : 634 – 651.
6. Реутов В.П., Сорокина Е.Г. 1998. Биохимия. 63 (7) : 1029 – 1040.
7. Северина И.С. 1995. Бюл. эксперим. биол. мед. 3 : 230 –235.
8. Северина И.С. 1998. Биохимия 63 (7) : 939 – 997.
9. Furchgott R.F., Jothianandan D. 1991. Blood Vessels. 28 : 52 – 61.
10. Ignarro L.G., Buga G.M., Wood K.S., Byrns R.E., Chaudhuri G. 1987a. Proc. Nat. Acad. Shi. USA. 84 : 9265 – 9269.
11. Ignarro L.G., Lippton H., Edwards J.C., Baricon W.H., Hyman A.L., Kadowitz P.J. Gruetter C.A. 1981. J. Pharmacol. Exp. Ther. 218 : 739 – 749.
12. Ignarro L.G., Murad F. 1995. Adv. Pharmacol. 34 : 1 – 516.
13. Ignarro L.G., Wood K.S. 1987b. Bichem. Biophys. Acta. 928 : 160 – 170.
14. Knowles R.G., Palacios M., Palmer R.M., Moncada S. 1989. Proc. Nat. Acad. Shi. USA. 86 : 5159 – 5162.

THE FUNCTION RECOVERY OF THROMBOCYTES OF WHITE RATS BEING STRESSED UNDER EHF-EXPOSURE AT NITRIC OXIDE FREQUENCY

V. F. Kirichuk, A.N. Ivanov, O.N. Antipova, A.P. Krenitskiyi, A. V. Mayborodin, V.D. Tupikin, O.V. Betsky

The influence of electromagnetic short-wave oscillations at the frequency of molecular spectrum of nitric oxide radiation and absorption using specially designed generator onto the functional activity of platelets of white rats under immobilizing stress condition has been studied herein. It is made clear that normalization of platelet

abnormal functions occurs at short-wave activation during 5, 15 and 30 minutes. The normalization degree depends upon the activation time. The most marked normalization of platelet abnormal functions occurred at 30-minutes activation.



ВЛИЯНИЕ КВЧ-ОБЛУЧЕНИЯ НА ЧАСТОТЕ МОЛЕКУЛЯРНОГО СПЕКТРА ПОГЛОЩЕНИЯ И ИЗЛУЧЕНИЯ ОКСИДА АЗОТА НА РЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КРОВИ БЕЛЫХ КРЫС, НАХОДЯЩИХСЯ В СОСТОЯНИИ СТРЕССА



В.Ф. Киричук, А.Н. Иванов*, О.Н. Антипова*, А.П. Креницкий**, А.В. Майбородин**, В.Д. Тупикин**, О.В. Бецкий****

* - Саратовский Государственный Медицинский Университет
Кафедра нормальной физиологии,
** - ОАО "Центральный научно-исследовательский институт измерительной аппаратуры", г. Саратов.
*** - Медико-техническая ассоциация "КВЧ", г. Москва

Изучено влияние электромагнитных КВЧ-колебаний на частоте молекулярного спектра поглощения и излучения оксида азота с помощью специально разработанного генератора на реологические свойства крови белых крыс, находящихся в состоянии иммобилизационного стресса. Показано, что при КВЧ-облучении животных в течение 15 и 30 мин происходит нормализация нарушенных реологических свойств крови. Эффективность данного процесса зависит от времени облучения. Наиболее эффективны 15 и 30 минутные режимы облучения. При 5 минутном режиме облучения выраженный положительный эффект отсутствует.

Изучение реологических свойств крови при различных патологических состояниях, связанных с нарушением микроциркуляции и свёртываемости крови, а также поиск новых методов коррекции возникающих нарушений, несомненно, являются актуальными вопросами современной медицины. Показано, что у пациентов с различными заболеваниями более эффективное восстановление реологических показателей крови наблюдается не при медикаментозной, а при комбинированной КВЧ-терапии с использованием различных режимов облучения. Облучение на частоте молекулярного спектра излучения и поглощения оксида азота крови больных стабильной стенокардией в условиях in vitro, у которых нарушены вязкость крови, процесс агрегации и деформируемость эритроцитов, сопровождалось в различной степени восстановлением функциональной активности эритроцитов и вязкостных свойств крови (Киричук и др., 2001, 2002, 2003)

Оксид азота является универсальным клеточным регулятором, который оказывает влияние на многочисленные функции организма (Ignarro L. Et al., 1981, 1987; Furchgott R. F. Et al., 1991,; Северина И. С., 1995, 1998; Волин М. С. И др., 1998; Реутов В. П., 1999 и др.).

Целью настоящего исследования являлось изучение влияния КВЧ-облучения на частоте молекулярного спектра излучения и поглощения (МСИП) оксида азота на нарушенные реологические свойства крови при экспериментальной стресс-реакции, вызванной у белых крыс.

Для решения поставленной задачи проводили изучение образцов цельной крови 75 белых крыс-самцов массой 180-220 г. Исследование включало 5 серий

экспериментов: 15 интактных крыс – группа контроля, 15 животных, находящихся в состоянии иммобилизационного стресса, и по 15 животных в группах, подвергшихся облучению аппаратом КВЧ-NO в режиме амплитудной модуляции сигнала на частоте 150 ГГц в течении 5, 15 и 30 минут на фоне иммобилизационного стресса соответственно. Облучение проводилось на предварительно выбритую поверхность кожи над областью мечевидного отростка грудины.

Забор крови осуществляли пункцией правых отделов сердца. В качестве стабилизатора использовался раствор гепарина (в дозе 40 ЕД/мл). Реологические свойства цельной крови исследовали в образцах объемом 0.85 мл с помощью ротационного вискозиметра АКР-2. Определяли вязкость цельной крови при скоростях сдвига 300,200,150,100,50 и 20с-1. На основании полученных данных вычислялись индексы агрегации (ИАЭ) и деформируемости эритроцитов (ИДЭ).

Статистическая обработка осуществлялась средствами программы Microsoft Excel.

Результаты проведённого исследования свидетельствуют о статистически достоверном ($p<0.05$) увеличении вязкости цельной крови как при малых, так и при больших скоростях сдвига при иммобилизационном стрессе. Наиболее информативными показателями являлись индекс агрегации эритроцитов (ИАЭ) и индекс деформируемости эритроцитов, которые на фоне иммобилизационного стресса статистически достоверно ($p<0.05$) увеличивались по сравнению с группой контроля.

Установлено, что воздействие КВЧ-излучения в режиме амплитудной модуляции на частоте молекулярного спектра поглощения и излучения оксида азота в течении 5 минут на животных, находящихся в состоянии иммобилизационного стресса, не вызывает значительного изменения исследуемых показателей реологии крови – вязкости, агрегации и деформируемости эритроцитов. Об этом свидетельствует отсутствие статистически достоверных различий($p>0,1$) реологических показателей крови данной группы и группы животных, находящихся в состоянии иммобилизационного стресса. Вместе с тем отмечались статистически значимые различия исследуемых показателей по сравнению с данными контрольной группы животных.

При анализе результатов исследования реологических свойств крови животных, находящихся в состоянии иммобилизационного стресса и подвергшихся на его фоне воздействию КВЧ-облучения на частоте МСИП оксида азота в течении 15 и 30 минут, отмечено полное восстановление вязкости крови при различных скоростях сдвига, способности эритроцитов к агрегации и их деформируемости, что сопровождается отсутствием статистически достоверных различий ($p>0,1$) указанных показателей реологии крови по сравнению с соответствующими данными группы контроля.

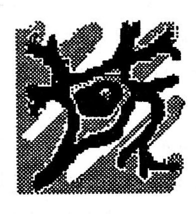
Таким образом, на основании представленных данных можно сделать вывод о высоком позитивном влиянии КВЧ-волн на частоте молекулярного спектра излучения и поглощения оксида азота на реологические свойства крови у животных, находящихся в состоянии иммобилизационного стресса. Наиболее эффективными в восстановлении гемореологических показателей являются 15-ти и 30-ти минутные режимы облучения. При 5-ти минутном режиме облучения выраженный положительный эффект на показатели, характеризующие реологические свойства крови, отсутствует.

Литература.
1. Волин М.С., Дэвидсон К.А., Каминска П.М., Фейнгерш Р.П., Мохаззаб Х.К.М. 1998. Биохимия. 63 (7) : 958 – 965.
2. Киричук В.Ф., Головачева Т.В., Чиж А.Г. 1999. Саратов: Изд. Сар.ГМУ. 360 с.
3. Киричук В.Ф., Волин М.В., Креницкий А.П., Майбородин А.В., Тупикин В.Д. Изд.Сар.ГМУ.2002.-189 с.
4. Киричук В.Ф., Малинова Л.И., Креницкий А.П., Майбородин А.В., Тупикин В.Д. 2003 Изд.Сар. ГМУ: 154с.
5. Реутов В.П. 1999. Биохимия. 64 (5) : 634 – 651.
6. Реутов В.П., Сорокина Е.Г. 1998. Биохимия. 63 (7) : 1029 – 1040.
7. Северина И.С. 1995 Бюл. Эксперим. Биол. Мед. 3 : 230 –235.
8. Северина И.С. 1998 Биохимия 63 (7) : 939 – 997.
9. Furchgott R.F., Jothianandan D. 1991. Blood Vessels. 28 : 52 – 61.
10. Ignarro L..J. 1990. Annu. Rev. Pharmacol. Toxicol. 30 : 535 – 560.
11. Ignarro L.G., Buga G.M., Wood K.S., Byrns R.E., Chaudhuri G. 1987. Proc. Nat. Acad. Shi. USA. 84 : 9265 – 9269.
12. Ignarro L.G., Lippton H., Edwards J.C., Baricon W.H., Hyman A.L., Kadowitz P.J. Gruetter C.A. 1981. J. Pharmacol. Exp. Ther. 218 : 739 – 749.
13. Ignarro L.G., Murad F. 1995. Adv. Pharmacol . 34 : 1 – 516.
14. Ignarro L.G., Wood K.S. 1987. Bichem. Biophys. Acta. 928 : 160 – 170.

THE EFFECT OF EHF-EXPOSURE AT THE FREQUENCY OF MOLECULAR SPECTRUM OF NITRIC OXIDE RADIATION AND ABSORPTION ON THE BLOOD RHEOLOGICAL PROPERTIES OF WHITE RATS UNDER STRESS

V. F. Kirichuk, O.N. Antipova, A.N. Ivanov, A.P. Krenitsky, A. V. Mayborodin, V.D. Tupikin, O.V. Betsky

The influence of electromagnetic short-wave oscillations at the frequency of molecular spectrum of nitric oxide radiation and absorption using specially designed generator onto the blood flow characteristics of white rats under immobilizing stress condition has been studied herein. It is made clear that normalization of flow characteristics occurs at short-wave activation during 15 and 30 minutes. The effectiveness of this process depends upon the activation time. The most marked normalization occurred at 15- and 30-minutes activation. Any marked effect lacks at activation during 5 minutes.



МОДЕЛЬ ДЛЯ ИНТЕРПРЕТАЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ ЭЛЕКТРОПУНКТУРНОЙ ДИАГНОСТИКИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ КВЧ-ТЕРАПИИ

В. А. Гринюк, А. Г. Яцуненко
Институт технической механики НАН и НКАУ, Украина, г. Киев

I. Введение

В настоящее время, когда предлагается большое количество методик, препаратов и приборов для диагностики и терапии, необходимо стремление к

рациональному использованию всего нового, что могло бы расширить диагностические и лечебные возможности в практической деятельности врача. Последовательное решение задач диагностики и терапии возможно в рамках медико-биологической модели, которая объединяет опыт академической медицинской науки с комплементарными подходами на основе информации, получаемой с помощью новых диагностических методов. Важной особенностью такой модели является системный подход, интегрально-синергетическая ориентация на целостную биосистему организма, направленные на индивидуальную реальность конкретного пациента, его «актуальное» состояние, а не на формализованную, усредненную нозологическую форму

II. Основная часть

В основу интерпретационной модели положены представления о типовых патологических процессах в рамках современной патофизиологии (1), системно-антисистемные отношения и энерго-информационные принципы традиционной китайской медицины (2), конституциональный подход к проблеме патологии в гомеопатии (3) и гуморально-клеточная динамика патологического процесса с позиции гомотоксикологии (4). В роли связующего звена в данной модели используется электропунктурная диагностика по Фоллю в виде современного модифицированного метода стандартной пунктурной электрометрии (5).

Структурной единицей строения организма является клетка. Межклеточные соединения, типа щелевых контактов, обеспечивают внутритканевую коммуникацию между однотипными клетками по горизонтали. С учетом таких же коммуникативных связей их с гетерогенными тканями по вертикали (сосудистыми, нервными, соединительнотканными, железистыми, др.), мы можем говорить о формировании специализированных морфо-функциональных систем (МФС). Аналогами таких специализированных МФС являются, по нашему мнению, «меридианы» традиционной китайской медицины. В представленной модели структура МФС проанализирована нами с позиций эмбриогенеза, уточнено происхождение тканевых структур по каждому из зародышевых листов. МФС сгруппированы в отдельные функциональные блоки с учетом их преимущественной морфогенетической принадлежности и ведущей функции. Так, МФС 1(Ly), 4(Nd), 6(Al), 8(TR), 16(S) отнесены к *адаптивному* блоку с учетом их эктодермального происхождения (эпидерма, симпатодерма, нейродерма, нейро-симпатодерма, randoм ородерма) ; МФС 3(GI), 10(IG), 14(E), 18(VB), 20(V) – к *транзиторному* блоку энтодермального происхождения (мукодерма), объединенные ведущей выделительнщй функцией; МФС 2(P), 9(C), 11(RP), 12(F), 19(R) объединены в *конструктивный* блок мезодермального происхождения с их ведущей накопительной функцией (органодерма); МФС 5(MC), 7(Ped), 13(Ad), 15(Cd), 17(Fd) отнесены к *структурному* блоку мезенхимного происхождения, отражающего клеточный уровень организации функций (серодерма, фето-мускулодерма, десмодерма, гемо-лимфодерма, остеодерма). МФС адаптивного и транзиторного блоков объединены в группу Янских МФС, а МФС конструктивного и структурного блоков представляют собой Иньскую группу. Внутри каждого из указанных функциональных блоков МФС сгруппированы согласно принципам теории 5 фаз развития (У-Син) и теории 6 стадий болезни. Объединение Тай-Ян представлено МФС мочевого пузыря, тонкого кишечника, аллергии, лимфатической системы; объединение Ян-Мин - МФС толстой кишки, желудка, кожи, нервной системы; объединение Шао-Ян – МФС тройного обогревателя и желчного пузыря; объединение Тай-Инь - МФС легких, селезенки, эпителиальной ткани, соединительной ткани; объединение Цзюэ-Инь - МФС сердца, почек, мышечно-жировой ткани, костной ткани; объединение Шао-Инь –

МФС печени и перикарда. Группе МФС адаптивного блока соответствуют «Море энергии», «чудесные меридианы» ЧМ I и ЧМ IV; группе МФС транзиторного (выделительного) блока – «Море пищевое», ЧМ II и ЧМ III; группе МФС конструктивного (накопительного) блока – «Море кровяное», ЧМ VI и ЧМ VII; группе МФС структурного блока – «Море костномозговое», ЧМ V и ЧМ VIII.

Межклеточные коммуникации и структуры, необходимые для обеспечения деятельности МФС, зависят от состояния генетического аппарата клеток и находятся под генетическим контролем. Если три листа развиваются пропорционально, гармонично, то в результате формируется абсолютная гармония формы, физиологии и психики – идеальный тип, который практически не встречается в реальной жизни. При преобладании в развитии эктодермальных структур формируется *лонгилинейный* тип конституции с гиперфункцией или недостаточностью МФС адаптивного блока. Если преобладают энтодермальные структуры – формируется *бревилинейный* тип конституции с гиперфункцией или недостаточностью МФС транзиторного (выделительного) блока. При преобладании функции мезодермальных структур формируется *нормолинейный* тип конституции с с гиперфункцией или недостаточностью МФС конструктивного (накопительного) блока. Выделяется вторичный конституциональный тип, *дистрофический*, который встречается лишь в сочетании с тремя основными и связан с функционированием МФС структурного блока. Естественно, на практике мы встречаем чаще всего смешанные конституциональные типы. Изложенные принципы представлены на приведенных ниже схемах (рис. 1, 2, 3)

При трактовке результатов электропунктурной диагностики (по реактивной составляющей КП) мы исходили из предположения, что они отражают текущую патобиологическую фазу в функциональном состоянии отдельной МФС, в сумме составляя мозаику общего «биологического портрета» организма. В рамках дуалистической концепции «воспаление – дистрофия» шесть патофизиологических фаз болезни могут быть представлены в следующем виде: фазы гиперсекреции, альтерации, экссудации, пролиферации, дистрофии и дедифференциации. Указанные патоморфологические фазы сопоставимы с «коридорами» абсолютных значений КП (реактивная составляющая) фаза

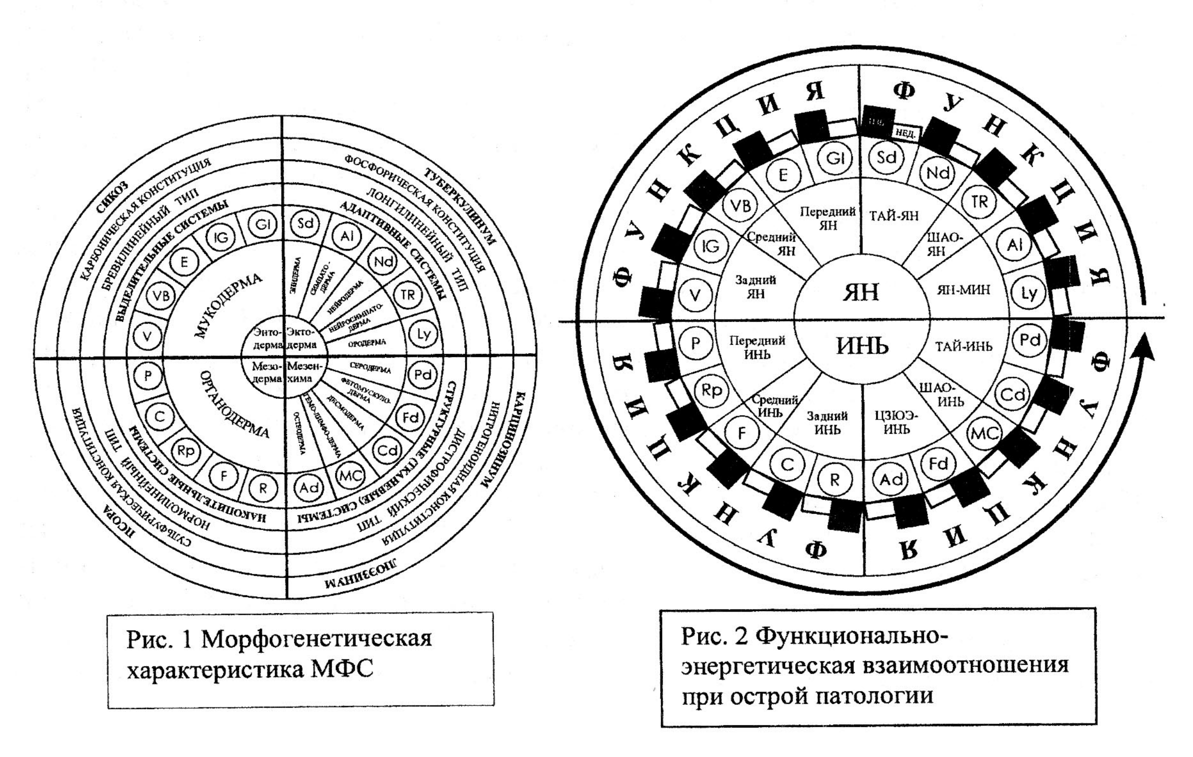


Рис. 1 Морфогенетическая характеристика МФС

Рис. 2 Функционально-энергетическая взаимоотношения при острой патологии

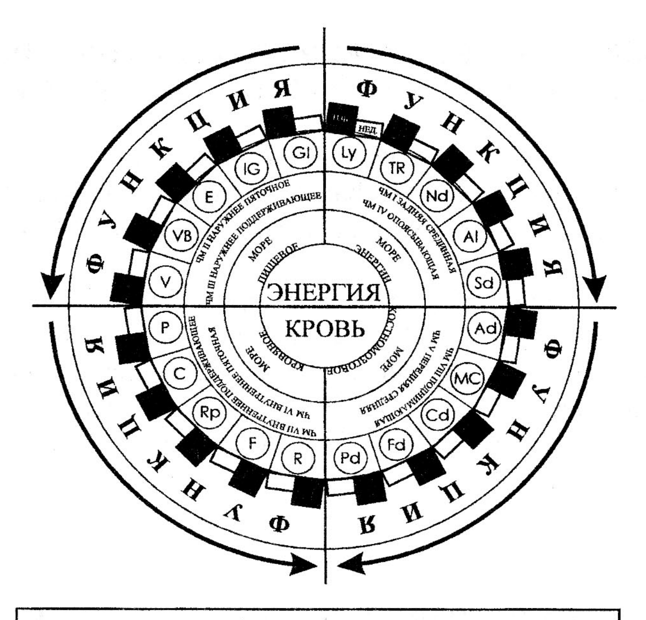


Рис. 3 Функционально-энергетические взаимоотношения при хронической патологии

фаза эксудации – 110-96 единиц; фаза альтерации – 95-81; фаза гиперсекреции – 80-66; фаза активации – 65–48 («коридор нормы»; фаза пролиферации – 47-35; фаза дистрофии – 34–20; фаза дедифференциации – 19–0.

III. Заключение

Таким образом, предлагаемая медико-биологическая модель интерпретации результатов модифицированной электропунктурной диагностики по Фоллю отражает патологический процесс на уровне морфофункциональных систем и функциональных блоков, дает возможность отслеживать динамику патологического процесса как по глубине поражения, так и по его стадиям, выявлять «ядро» патологии, рационально определять зоны воздействия для КВЧ-терапии, целенаправленно и комплексно использовать терапевтические возможности гомеопатических, гомотоксикологических препаратов. Использование данной модели будет способствовать формированию клинического мышления, последовательной, поэтапной, осознанной, адекватной терапии больных.

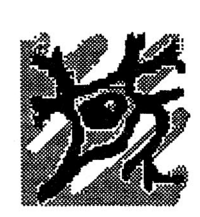
Литература.

1. Загрядский В. А. Физиологическая основа и возможности рефлексодиагностики функциональных состояний человека. Традиционная медицина практическому здравоохранению: Материалы совещания. - М., 1990, с. 12-14.
2. Лакуста В. Н., Ионеску-Тырговице К. Традиционные основы акупунктуры. Кишинев: "Мага", 1995, 560 с.
3. Жуани Ж. Основные принципы и методология гомеопатической терапии. Смоленск: "Гомеопатическая медицина", 397 с.
4. Шмидт Ф. Место антигомотоксической медицины в биологической науке. Биологическая терапия, в.2, 1997, с. 4-10.
5. Rossmann H. Kompendium der Elektroakupunktur nach Voll. Heidelberg: Haug Verlag, 1994. 104 p.

THE MODEL FOR THE INTERPRETATION OF THE RESULTS OF ELECTROPUNCTURE DIAGNOSIS IN THE COURSE OF EHF-THERAPY

V. A Grinyuk, A. G. Yatsunenko
Institute of Technical Mechanics of the National Academy of Sciences of Ukraine and of the National Space Agency of Ukraine, Ukraine, Kiev

The medico-biologic model for the interpretation of the results of puncture electrometry is proposed. The model reflects the pathologic process at the level of morphofunctional systems and functional units and makes it possible to trace the dynamics of the pathologic process both by involvement depth and by its stages, to reveal the "nucleus" of the pathology and to determine influence zones for different methods of therapy, including MM-wave therapy in an efficient manner.



ВЛИЯНИЕ МИЛЛИМЕТРОВЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН НА ВОЗБУДИМОСТЬ ПЕРИФЕРИЧЕСКИХ НЕРВНЫХ ОКОНЧАНИЙ

А.Сауля, В.Кихай
Кишиневский Государственный Медицинский Университет «Н.Тестемицану», Республика Молдова, г. Кишенев

Электромагнитные волны, являющиеся составной частью окружающей среды, изменяются под воздействием технического прогресса. Создание в 60-е годы прошлого столетия генераторов электромагнитных когерентных гипермонохроматных волн миллиметровой длины (ВММ) обеспечило использование этих волн в медицинской практике. Механизм воздействия ВММ на живые организмы, в том числе и на человеческий организм, на сегодняшний день окончательно не изучен.

Человеческий организм, как и множество живых организмов, не обладает чувствительностью к воздействию на них ВММ. В противном случае действие этого фактора исходно отмечается на тканевом уровне при участии нервных периферических структур без возникновения каких-либо ощущений. В случае ионизационного воздействия малыми дозами наблюдается изменения лабильности подкожных рецепторов в зоне воздействия. (Сауля А., 1970).

Первичное воздействие ВММ приводит к изменению межклеточных сообщений и клеточного обмена, к резонансным изменениям тканевой воды, к резонансным превращениям ВММ в дециметровые или же к включению ионных каналов в ответ на действие этого физического фактора.

Цель данных исследований была изучение лабильности периферических нервных окончаний в ответ на кратковременное воздействие ВММ

Методы и материалы

Воздействие ВММ производилось аппаратом «КВЧ-Универсал» (ЗАО «МТА-КВЧ», г. Москва) в режиме амплитудной модуляции с частотой 8 Гц, экспозиция - 15 минут при длине волны 5,6 мм, силой 4 мВт/см^2. Использовался точечный электрод непосредственно на поверхности воздействия.

Для определения величины порога возбудимости (реобазы и хронаксии), после локализации биологически активной точки «Gi4» с помощью

электроальгезиометра «ДЭА-1», был использован электростимулятор «Нейропульс» (Болгария).

Время рефлекса определяли по методу Turck (Тюрка) у спинальной лягушки, накладывая по восходящей концентрации уксусной кислоты (10%, 18%, 20%) на лапки лягушки. После определение исходного времени рефлекса правая лапка подвергалась действию ВММ. Контролем служила левая лапка, не подлежащая воздействию ВММ.

Время рефлекса определялось непосредственно после воздействия ВММ и через 15 мин после воздействия.

В аналогических условиях подвергались воздействию ВММ участки языка лягушки с целью гистологического изучение мастоцитов, которые окрашиваются толуидиновым синим.

Результаты и обсуждение

Результаты определения возбудимости болевых рецепторов (таб.1) показывают, что средние величины реобазы до и после действия ВММ существенно не отличаются от средних величин начальной и конечной реобазы, полученных в плацебо-эффекте. Статистически неинформативные данные также были зарегистрированы при обработке величины начальной хронаксии и после воздействия ВММ в сравнении с начальными и конечными величинами хронаксии плацебо-эффекта.

Таблица 1. Величины реобазы и хронаксии при воздействии миллиметровыми волнами

Типы действия	Средние величины реобазы и хронаксии			
	Rн. nr = 30	Rк. nr = 30	Crн. nr = 30	Crк. nr = 30
ВММ Пл ВММ	32±10,48 32±11,24	34±9,85 40±14,77	0,203±0,08 0,184±0,05	0,195±0,001 0,195±0,09

Rн (мА)- реобаза до воздействия ВММ
Rк(мА)- реобаза после воздействия ВММ
Crн(с) – хронаксия до воздействия ВММ
Crк.(с) – хронаксия после воздействия ВММ
ВММ – воздействия миллиметровыми волнами
Пл.ВММ – плацбо-эффект действия ВММ.

Полученные данные объясняются, по-видимому, кратковременным действием ВММ (15 мин) по сравнению с терапевтическим временем действия.

Время рефлекса по Turck уменьшается в зависимости от концентрации уксусной кислоты и увеличивается при продолжении эксперимента.

В то же время, продолжительность рефлекса по Turck уменьшается после воздействия ВММ (таб.2).

Таблица 2. Средние величины времени рефлекса Turck (с) при воздействии ВММ.

	Непосредственно После воздействия			Через 15 мин После воздействия		
	10% nr = 8	15% nr = 8	20% nr = 8	10% nr = 8	15% nr = 8	20% nr = 8
ПЛ ЛЛ	12,72±0,22 9,55±0,14*	9,57±0,27 6,65±0,27*	6,18±0,35 3,89±0,24*	17,0±0,19 12,55±0,18*	11,69±0,25 8,52±0,16*	7,84±0,21 5,01±0,26*

ПЛ – правая лапка лягушки
ЛЛ - левая лапка лягушки
* $p < 0,05$ при сравнении ПЛ и ЛЛ.

В аналогичных условиях регистрировались аферентные спонтанные и вызываемые импульсы седалищного нерва до и после действия ВММ. Данные были зарегистрированы в системе BIOPAC MP 100 WSW и показали увеличение максимальной амплитуды потока регистраций после действия ВММ (неопубликованные данные – Сауля А., Кихай В.)

Гистологические изучения языка лягушки выявили массивные дегрануляции мастоцитов в участках действия ВММ по сравнению с неподверженным ВММ участками, где гранулы мастоцитов сохранены.

Согласно экспериментальным данным, значительное уменьшение времени рефлексса Turck указывает на увеличение возбудимости болевых рецепторов без участия центральных нервных структур. Это также доказывается увеличением нервной импульсации, в частности, в ответ на действие уксусной кислоты на кожу лапки лягушки. Дегрануляция мастоцитов под воздействием ВММ, по-видимому, является следствием изменения структурованной воды в клетках и в межклеточном пространстве.

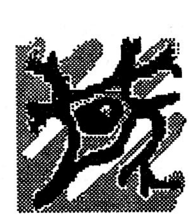
Поскольку мастоциты распологаются в области периферических нервных оканчаний, высвобождение при дегрануляции таких биологически активных веществ как гистамин паракринно действуют на периферические рецепторы, увеличивая их чувствительность.

Таким образом, ВММ, дегранулируя мастоциты и высвобождая биологически активные вещества, паракринно изменяют чувствительность периферических нервных структур.

Физико-химический механизм этих видимых изменений в клетках живых тканей, в том числе и феномен дегрануляции мастоцитов под действия ВММ, на сегодняшний день до конца не изучен.

THE EFFECT OF MM-WAVES ON PERIPHERAL NERVE-ENDINGS EXCITABILITY

A.Saulya, V.Kikhayi



ВОЗДЕЙСТВИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ СПЕКТРА ПОГЛОЩЕНИЯ МОЛЕКУЛЯРНОГО КИСЛОРОДА НА РОСТ ПРОКАРИОТИЧЕСКИХ КЛЕТОК

Г.М. Шуб, Е.А. Пронина*, А.П. Креницкий**, А.В. Майбородин**, В.Д. Тупикин**, А.П. Рытик**, О.В. Бецкий***, Ю.В. Гуляев****

* - Саратовский государственный медицинский университет

** - ОАО Центральный НИИ измерительной аппаратуры, г. Саратов

*** - Институт радиоэлектроники РАН, г. Москва

Обнаружен неизвестный ранее эффект стимуляции роста при облучении в логарифмической фазе роста и отсутствие такового при воздействии на начальной, лаг- и максимальной стационарной фазе роста. Предложен механизм влияния облучения на частоте O_2 на процесс роста популяции E-coli через активизацию эндогенного кислорода, содержащегося в питательной среде и в цитоплазме клеток. Выяснено, что по своему влиянию на развитие популяции E-coli K-12 облучение электромагнитным излучением на частоте кислорода приближается к таковому при культивировании в условиях повышенной аэрации.

Важнейшим регулятором биологических процессов является кислород в его так называемых реактивных формах (РФК). Именно РФК рассматривается как одна из систем внутриклеточных [1] и межклеточных [2] мессенджеров.

В этой связи нами изучено влияние воздействия ЭМИ на одной из частот второй спектральной области молекулярного поглощения атмосферного кислорода (129 ГГц) на развитие популяций прокариотов E-coli - K-12 AB1157.

Экспериментальные исследования проводились на специально разработанном в ОАО ЦНИИИА панорамно-спектрометрическом комплексе с квазиоптическим генератором молекулярных спектров излучения кислорода на частотах 129±2 ГГц с пуассоновским распределением частот в спектре, а также на фиксированной частоте f_0 = 129 ГГц с фрактальным распределением шумов относительно несущей частоты f_0 в пределах ±300 кГц. Амплитуда выходной мощности стабилизировалась системой автоматической регулировки мощности панорамного измерителя, входящего в состав комплекса в пределах ±0,1 дБ с точностью установки частоты 10^{-3}. Параметры квазиоптического тракта комплекса, работающего в диапазоне частот 118-600 ГГц, приведены в [3].

На рис. 1 приведены результаты экспериментов, в котором клетки E-coli облучались на 0, 2, 4, 6 и 12 часах развития популяции. Они свидетельствуют о том, что воздействие КВЧ на 4-6 часах (фаза логарифмического размножения) стимулирует развитие популяции. Известно, что в этой фазе культуры бактерий обладают наибольшей физиологической активностью и проявляют наибольшую чувствительность к действию различных экзогенных и эндогенных факторов, стимулирующих или подавляющих их рост [4].

Скорость размножения культур, облученных в начальной и максимальной стационарных фазах (0, 12 часа), незначительно отличалась от контрольной. Однако тот факт, что скорость развития популяций, облученных в начальной (0 - 2 час) или максимальной стационарной фазах существенно не изменяется, позволяет предположить, что активация роста культур, облученных в логарифмической фазе развития (4 - 6 час), обусловлена, в основном, образованием реактивных форм кислорода в цитоплазме активно делящихся клеток. В пользу высказанного предположения свидетельствует и то, что облучение покоящихся клеток (0 час) не приводит к стимуляции их роста при последующем культивировании.

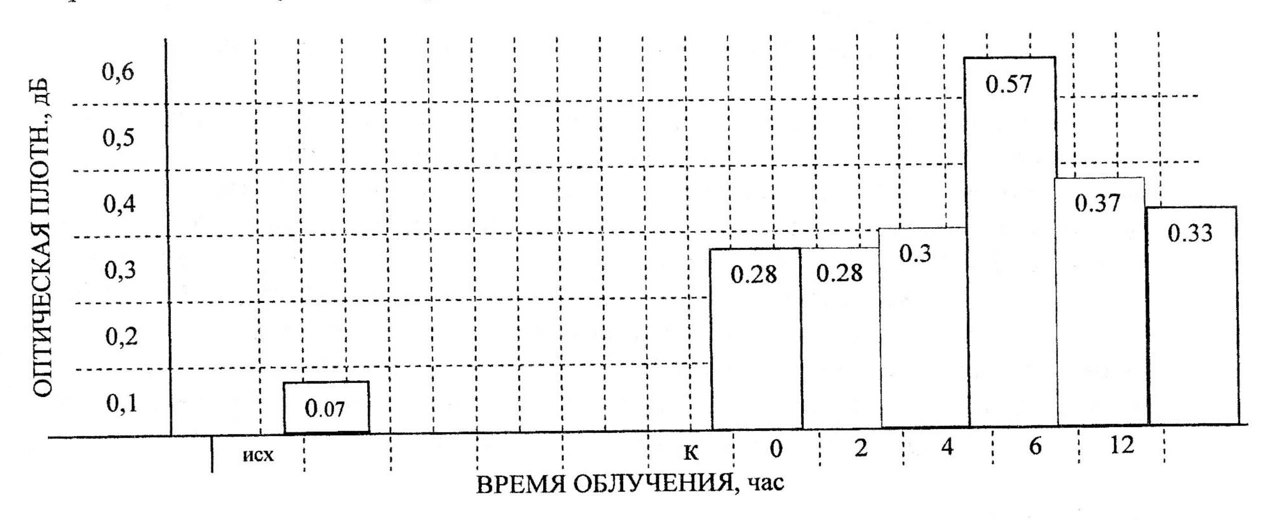


Рис. 1. Оптическая плотность суточных культур E-coli K-12, облученных на разных фазах развития популяции (частота 129 ГГц, длительность облучения 30 минут, плотность мощности 0,3 мВт/см^2)

Исх. – покоящаяся культура;
К – необлученная культура;
О – облученная на нулевом часу развития;
2, 4, 6, 12 – облученная культура на соответствующих часах развития.

Во второй серии экспериментов, по результатам измерения величины оптической плотности были сняты ростовые кривые культур E-coli K-12, облученной на 4-м часу роста, не подвергавшейся облучению и выращенной в условиях усиленной аэрации на круговой качалке. Эти кривые представлены на рис.2.

Как и следовало ожидать, культура, развивавшаяся в условиях усиленной аэрации, к 4 часу роста существенно опережала культуры, развивавшиеся в термостате. После воздействия на 4-м часу развития КВЧ излучением на частоте O_2 скорость роста облученной культуры существенно возросла и через 2 часа (к 6 часу) по показателю величины оптической плотности она оказалась равной аэрируемой и значительно опережала.

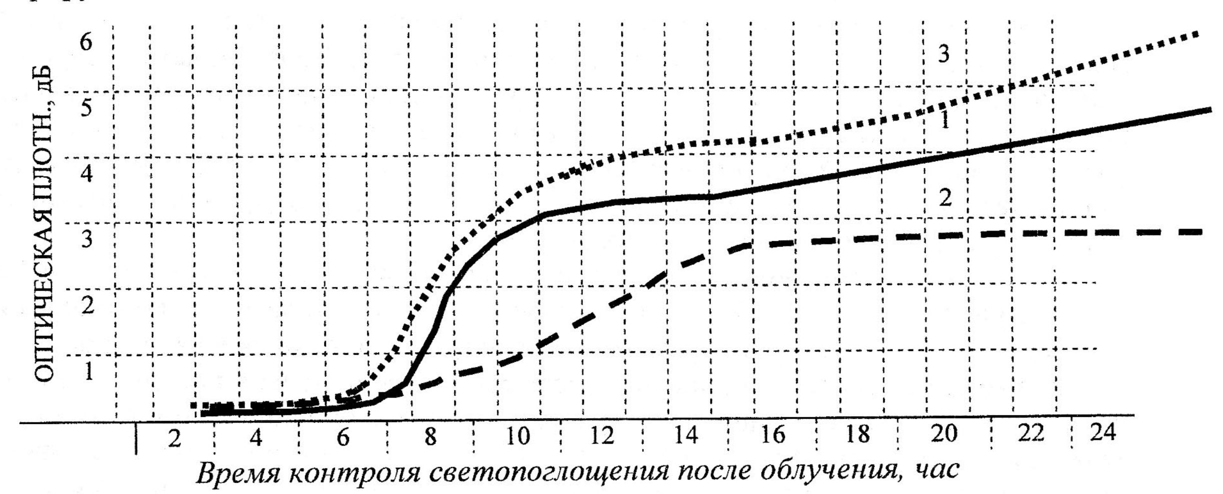


Рис.2. Ростовые кривые культур E-coli K-12

1- облученной на 4 часу роста на частоте 129 ГГц,
2- не облученной,
3- при культивировании в условиях усиленной аэрации.

Известно, что аэрация среды культивирования микроорганизмов приводит к усилению метаболических процессов, сокращению времени генерации и повышению накопления биомассы за счет насыщения питательной среды атмосферным кислородом, постоянно вводимым в нее. Мы полагаем, что облучение ЭМИ на частоте молекулярного спектра кислорода активизирует не только и не столько кислород, содержащийся в питательной среде, но, главное, повышает реакционную способность внутриклеточного кислорода [5] за счет образования его реактивных форм. Об этом свидетельствует близость точек в ростовых кривых, снятых на 6 часу развития аэрируемой культуры и культуры, подвергнутой облучению на четвертом часу развития.

Литература.

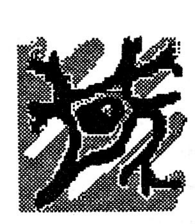
1. Khan A.U., Wilson T. Chemistry and Biology, 1995, №2, h. 437-445.
2. Гамалей И.А., Клюбин И.В. Перикись водорода как сигнальная молекула - Цитология, 1996, т.38, №12, с.1233-1247.

3. Майбородин А.В., Креницкий А.П., Тупикин В.Д., Киричук В.Ф., Авдеенко В.С. Панорамно-спектрометрический комплекс для исследования тонких структур молекулярных спектров физических и биологических сред - Биомедицинские технологии и радиоэлектроника, 2001, №8, с. 35 - 47.
4. Рассудов С.М. Влияние возраста культуры на биологические свойства брюшнотифозных бактерий. Автореферат канд. дисс. Саратов, 1954
5. Поземцева М.М., Пустовидко А.В., Евдатенко Ю.В. и др. Образование реактивных форм кислорода в водных растворах под действием электромагнитного излучения КВЧ диапазона. - ДАН РФ, 1998, т. 859, вып.3.

THE EFFECT OF ELECTROMAGNETIC RADIATION AT MOLECULAR OXIGEN ABSORBTION SPECTRUM TO THE GROWTH OF PROCARIOTIC CELLS

G.M Shub, E.A Pronina, A.P. Krenitsky, A.V. Mayborodin., V.D. Tupikin , A.P. Rytik, O.V. Betsky, Y.V. Guliaev.

Earlier unknown effect of growth stimulation when activating at logarithmical phase is discovered. At the same time it lacks at the initial, log and maximum stationary phases of development. The authors suggest the activation method at the frequency of O2 for the influence to activation grouth of endogenous oxygen contained in the nutrient medium and cellular cytoplasm. It was found out that the electromagnetic activation at oxygen frequency effects the E-coli K-12 population development approximately the same way as at cultivation at advanced airing.



ИССЛЕДОВАНИЕ КВЧ–ИНДУЦИРОВАННОГО МЕЖКЛЕТОЧНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

В.Ф. Киричук, А.П. Креницкий**, А.В. Майбородин**, В.Д. Тупикин**, О.В. Бецкий****

*Государственный медицинский университет, г. Саратов,
**Центральный НИИ измерительной аппаратуры, г. Саратов,
***Институт радиотехники и электроники РАН, г. Москва

Обнаружен новый эффект – изменение функциональной активности тромбоцитов и эритроцитов, инкубированных с форменными элементами крови, непосредственно облученных КВЧ-волнами различного диапазона. Это позволяет сделать вывод о существовании КВЧ-индуцированного межклеточного взаимодействия.

Электромагнитное излучение крайне высокой частоты (ЭМИ КВЧ), помимо его выраженного лечебного эффекта, по мнению ряда авторов, принимает участие в процессах передачи информации между клетками [4]. Обнаружена, в частности, способность живых объектов как генерировать собственное КВЧ-излучение, так и реагировать на внешнее КВЧ-воздействие [3, 4, 8].

В литературе представлены данные о воздействии в системе «КВЧ-генератор – живой объект» [3, 4], рассматривались также вопросы участия КВЧ-волн в передаче информации от одного живого объекта к другому.

Форменные элементы крови являются удобным объектом для исследований: они легко разделяются и выделяются из цельной крови, достаточный период времени сохраняют жизнеспособность и физиологические

свойства, а в периферической крови находятся в постоянном движении, взаимодействуя друг с другом за счет осуществления креаторных связей [6].

Цель настоящего исследования – установить возможность взаимодействия между эритроцитами и тромбоцитами человека, подвергнутыми воздействию ЭМИ КВЧ различных диапазонов.

Исследования проведены на образцах крови больных нестабильной (n = 48) и стабильной (n = 51) стенокардией, у которых до начала лечения способность тромбоцитов и эритроцитов к агрегации была увеличена, а деформируемость мембран эритроцитов снижена [7, 10].

Взаимодействие форменных элементов крови больных стенокардией проводили в системе: облученные тромбоциты–инкубированные необлученные тромбоциты; облученные эритроциты–инкубированные необлученные эритроциты; облученные эритроциты–инкубированные необлученные тромбоциты.

Облученный и необлученный образцы тромбоцитов и эритроцитов, имеющие одинаковый объем (1 мл), помещали отдельно в две конусные кюветы из КВЧ-прозрачного материала, имеющие отношение внутренних диаметров оснований, равное 1,5.

Кюветы с форменными элементами крови вставляли друг в друга так, чтобы уровни в обеих кюветах совпадали. При этом обеспечивалась максимальная поверхность взаимодействия между облученными и необлученными образцами форменных элементов крови через слой КВЧ-прозрачного капилляра толщиной 0,3 мм (толщина стенки кюветы меньшего диаметра). Указанные кюветы помещались в экранированную согласованную квазиоптическую нагрузку, где исключали взаимодействие с внешними электромагнитными полями, а также переотражения внутри нагрузки. Это давало возможность в эксперименте учитывать взаимодействия лишь между двумя образцами форменных элементов крови.

Облучение образцов форменных элементов крови больных стенокардией проводили в течение 5 минут электромагнитными колебаниями с частотой внутри диапазона 150,176 – 150,644 ГГц, соответствующими молекулярному спектру поглощения и излучения (МСПИ) оксида азота [1]. Для облучения использовался панорамно-спектрометрический измерительный комплекс с квазиоптическим рефлектометром, работающим в диапазоне 118-600 ГГц [9] в режиме амплитудно-модулированного облучения при плотности мощности облучения 0, 1; 0,3 и 3 мВт/см^2, а также на частотах 42,2 (λ =7,1мм) и 53,5 ГГц (λ =5,6мм) в режиме прерывистой генерации сигнала (2 минуты облучения, 5 минут – пауза) в течение 14 минут, т.е. два полных цикла при падающей мощности 10 мВт/см^2. Для облучения использовались терапевтические аппараты "Явь-1-7,1" и "Явь-1-5,6".

Время последующей после облучения инкубации облученных форменных элементов крови с необлученными составляло 30 минут.

Функциональную активность тромбоцитов оценивали по их способности к агрегации, которую определяли по методу [9] при помощи лазерного анализатора агрегации "ВИОЛА-230Ltd", сопряженного с IBM–совместимым компьютером.

Способность эритроцитов к агрегации и деформируемость их мембран определяли анализатором крови реологическим (АКР-2) по методу [11]. Контролем служили интактные форменные элементы крови больных стенокардией, не подвергнутые облучению электромагнитными волнами.

Установлено, что тромбоциты больных стенокардией, подвергнутые облучению электромагнитными волнами на частоте, соответствующей МСПИ окиси азота, при падающей мощности 0,1 мВт/см^2 меняют свою функциональную

активность, что сопровождается уменьшением их агрегационной способности. Это приводит к уменьшению максимального радиуса и максимальной скорости образования тромбоцитарных агрегатов, максимальной степени и максимальной скорости агрегации, увеличению времени достижения максимального радиуса тромбоцитарных агрегатов.

Инкубация в течение 30 минут облученных тромбоцитов со сниженной функциональной активностью с тромбоцитами больных стенокардией, не подвергавшимися облучению, также приводила к угнетению у последних агрегационной активности, о чем свидетельствуют статистически достоверные изменения в большинстве показателей агрегатограммы по сравнению с группой контроля.

Облучение эритроцитов больных стенокардией ЭМИ на частоте МСПИ оксида азота при падающей мощности 0,3 мВт/см^2 сопровождалось возрастанием их способности к агрегации и снижении деформируемости мембран эритроцитов. Инкубация в течение 30 минут облученных эритроцитов больных с необлученными вызывала у последних также увеличение индексов агрегации и уменьшения деформируемости мембран по сравнению с группой контроля.

Эритроциты, подвергнутые облучению ЭМИ на указанной частоте при падающей мощности 3 мВт/см^2, напротив, снижали свою способность к агрегации, у них падала деформируемость мембран. Инкубация в течение 30 минут облученных эритроцитов больных стенокардией с необлученными приводила к возрастанию их способности к агрегации и снижению деформации мембран по сравнению с группой контроля.

Электромагнитное облучение на частоте 42,2 ГГц при падающей мощности 10 мВт/см2 вызывало снижение индексов агрегации эритроцитов и возрастание деформируемости их мембран у больных стабильной стенокардией. При инкубации облученных эритроцитов с необлученными у последних произошло также снижение способности к агрегации по сравнению с контрольными данными. Аналогичные изменения наблюдаются при использовании ЭМИ на частоте 53,5 ГГц.

Показано также, что инкубация необлученных тромбоцитов больных стенокардией с их эритроцитами, подвергнутыми облучению ЭМИ на частотах 42,2 и 53,5 ГГц, приводила к снижению функциональной активности тромбоцитов, что сопровождалось падением их способности к агрегации по сравнению с группой контроля – тромбоцитами, не подвергшимся облучению.

Следовательно, обнаружен новый эффект – изменение функциональной активности тромбоцитов и эритроцитов больных стенокардией, инкубированных с форменными элементами крови, непосредственно облученных КВЧ-волнами различного диапазона. Факт возможности влияния друг на друга клеток крови, разделенных прозрачными для электромагнитных излучений капиллярами, доказывается наличием статистически достоверных изменений функциональной активности тромбоцитов и эритроцитов, не подвергнутых непосредственно КВЧ-излучению. Это позволяет сделать вывод о существовании КВЧ-индуцированного межклеточного взаимодействия.

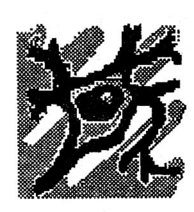
Кроме него, необходимо отметить, что форменные элементы крови могут быть моделью для исследования КВЧ–индуцированных межклеточных взаимодействий.

Литература.
1. Башаринов А.Е., Тучков Л.Г., Поляков В.М., Ананов Н.И. Измерение радиотепловых и плазменных излучений в СВЧ-диапазоне. - М.: Советское радио, 1968, 380 с.
2. Габбасов В.А., Попов Е.Г., Гаврилов И.Ю. и др. - Лабораторное дело, 1989, № 10, с.15-18
3. Гурвич А.Т. Принципы аналитической биологии и теории клеточных полей. - М.: Наука, 1990, 102 с.
4. Девятков Н.Д., Голант М.Б., Бецкий О.В. Миллиметровые волны и их роль в процессах жизнедеятельности.- М.: Радио и связь, 1991, 168 с.
5. Киричук В.Ф. Физиология крови. - Саратов, изд. СГМУ, 2002, 106 с.
6. Киричук В.Ф., Шварц Ю.Г. - Кардиология, 1998, т.38, №5, с.14-17
7. Киричук В.Ф., Волин М.В., Майбородин А.В. и др. - Цитология, 2001, № 8, с. 32-39.
8. Майбородин А.В., Креницкий А.П., Тупикин В.Д. и др. - Биомедицинская радиоэлектроника, 2001, № 7, с. 47-52
9. Панченко Е.П., Добровольский А.Б. - Кардиология, 1993, т.33, №6, с.65-69
10. Парфенов А.С., Пешков А.В., Добровольский Н.А. Анализатор крови реологический АКР-2. Определение реологических свойств крови. - М.: изд. ММА, 1994, 15 с.

THE STUDY OF EHF-INDUCED INTERCELLULAR INTERACTION

V.F. Kirichuk, A.P. Krenitsky, F.V. Mayborodin, V.D. Tupikin, O.V. Betsky

The new effect has been discovered: the functional activity of platelets and red corpuscles, incubated with blood regular elements and directly activated by the short waves of different range thereat changes. Hence the authors conclude the existence of shortwave-induced intercellular interaction.



КВЧ-ИЗЛУЧЕНИЕ И КЛЕТОЧНЫЕ МЕТАБОЛИТЫ. ИТОГИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ ЭМИ КВЧ НА ЧАСТОТЕ ОКСИДА АЗОТА НА СЛОЖНЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОБЪЕКТЫ

В.Ф. Киричук, А.П. Креницкий** , А.В. Майбородин**, В.Д. Тупикин**, О.В. Бецкий****

* - Государственный медицинский университет, г. Саратов,
** - Центральный НИИ измерительной аппаратуры, г. Саратов,
*** - Институт радиотехники и электроники РАН, г. Москва

Подводятся итоги исследований влияния низко интенсивного электромагнитного излучения КВЧ на частотах молекулярных спектров клеточных метаболитов (на примере оксида азота) на состояние форменных элементов крови и ее реологии у больных ишемической болезнью сердца и экспериментальных животных, на которых моделируются аналогичные нарушения системы гемостаза и реологии крови.

Показано, что применение ЭМИ КВЧ на частоте оксида азота является естественным физиологическим регулятором функций эндогенного оксида азота в

живом организме, восстанавливающим до физиологической нормы показатели гемостаза и реологии крови.

В настоящее время большой интерес вызывают два вновь открытых внутриклеточных посредника (мессенджера) – оксид азота (NO) и окись углерода (CO), являющиеся универсальными регуляторами физиологических и метаболических процессов, как в отдельной клетке, так и организме в целом.

В настоящее время наиболее полно и обстоятельно изучена роль NO.

В 1998 году присуждена Нобелевская премия в области физиологии и медицины Р.Фёрчготту (R. Furchgott), Л. Игнарро (Luis J. Ignarro) Ф. Мюраду (Ferid Murad) США за открытие “окиси азота как сигнальной молекулы в кардиоваскулярной системе”. Молекула оксида азота названа молекулой XX века [3,4]. В биологической науке возникло новое направление – биология NO [4], дающее новые фундаментальные сведения, которые могут быть использованы в медицине.

Оксид азота, функционируя как сигнальная молекула практически во всех органах и тканях человека и животных, благодаря высокой проникающей способности влияет на внутриклеточные процессы, не взаимодействуя с клеточными рецепторами, поскольку он способен диффундировать сквозь клеточную мембрану и взаимодействовать с мишенями непосредственно внутри клетки.

Эндогенный оксид азота существует и непрерывно синтезируется в органах, тканях и клетках ферментативным путем при участии NO-синтаз - ферментов, использующих в качестве единственного субстрата аминокислоту L-аргинин [4].

В зависимости от уровня стационарной концентрации оксида азота в биообъектах проявляется “двойственность” эффектов его воздействия. С одной стороны, он является мессенджером при реализации значительного ряда физиологических функций: участвует в регуляции тонуса кровеносных сосудов; тормозит агрегацию тромбоцитов; функционирует в центральной (ЦНС) и вегетативной (ВНС) нервной системах, участвуя в ЦНС в формировании длительных связей между нейронами и обеспечивая регулирующее действие ВНС; регулирует деятельность органов дыхательной системы, желудочно-кишечного тракта, мочеполовой системы и др.; играет важную роль в жизнедеятельности тканей кожи; функционирует в органах внутренней секреции; выполняет роль одного из универсальных регуляторов метаболизма и стартовой молекулы, включающей различные биохимические реакции [3]. С другой стороны, при более высоком уровне концентрации NO проявляется его цитотоксическое действие при защите организма от бактериальных инфекций и злокачественных опухолей [3].

Однако данные литературы свидетельствуют о том, что увеличенный синтез эндогенного оксида азота приводит к цитотоксическому действию против собственных клеток при различных патологических состояниях, что может явиться подтверждением статуса NO как вредного с биологической и экологической точки зрения вещества [3].

Из отмеченного выше следует, что исследование и разработка методов регулирования синтеза, поддержание физиологического уровня концентрации и функционального состояния эндогенного оксида азота в клетках, органах и в организме в целом представляет несомненный научный и практический интерес.

Наиболее изученные антигипертензивные и антиагрегационные эффекты действия эндогенного NO являются результатом запуска оксидом азота ряда

биохимических процессов, активирующих один из важнейших внутриклеточных ферментов – гемосодержащую гидрофильную гуанилатциклазу (ГЦ) [5,6]. В связи с этим в настоящее время ведутся интенсивные поиски методов по созданию фармакологических активаторов ГЦ на основе химических структур (доноров), обеспечивающих возможность образования в организме эндогенного оксида азота, регуляцию его концентрации и реакционной способности [4-6].

Однако фармакологическая регуляция синтеза NO в живом организме может сопровождаться возникновением нежелательных, а иногда и вредных побочных эффектов. Это диктует необходимость изыскания неинвазивных физических регуляторов эндогенного оксида азота на основе естественного физиологического регулирования.

Перспективным с точки зрения поставленной задачи является использование низкоинтенсивного электромагнитного излучения крайне высокой частоты (ЭМИ КВЧ).

При облучении молекул энергия КВЧ-излучения расходуется на переходы молекул из одного энергетического состояния в другое. При используемых в медикобиологической практике уровнях мощности КВЧ-излучения экзогенное воздействие ЭМИ КВЧ приводит к изменению вращательной составляющей полной энергии молекул [7]. При совпадении частоты проводимого облучения с частотой вращения полярных молекул возможна перекачка энергии излучения молекуле, сопровождающаяся увеличением ее вращательной кинетической энергии, влияющей на ее реакционную способность [7].

Известно, что вращательные молекулярные спектры резонансного поглощения и излучения молекул важнейших клеточных метаболитов (NO, CO, O_2, CO_2 и др.) находятся именно в КВЧ-диапазоне [8]. В связи с этим нами было предложено использовать при облучении сложных биологических объектов электромагнитные колебания КВЧ-диапазона с частотами, соответствующими вращательным молекулярным спектрам поглощения и излучения этих веществ [9].

Для решения поставленной задачи использовался панорамно-спектрометрический комплекс с квазиоптическим трактом, в котором возбуждались электромагнитные КВЧ-колебания, имитирующие структуру молекулярного спектра поглощения и излучения оксида азота [9].

Молекула NO, являющаяся нейротрансмитером, мощным фактором гемостаза, ингибитором агрегации тромбоцитов, эндогенным вазодилататором, проникающая непосредственно в клетку, и также являющаяся стартовой молекулой, включающей биохимические реакции [1-3,5,6,13], имеет молекулярный спектр поглощения и излучения, совпадающий с максимумом спектрального излучения реликтового микроволнового фона, спектром “прозрачности” воды и находится в частотной области электромагнитного излучения, испытывающего сильное поглощение в биологической среде, которое приводит к ее молекулярному резонансному возбуждению на частоте молекулярного спектра поглощения и излучения (МСПИ) NO [9].

В результате проведенных совместных работ ОАО ЦНИИИА и Саратовского Государственного медицинского университета в 2000 г. впервые предложен новый метод КВЧ-терапии, основанный на использовании электромагнитных излучений (ЭМИ), имитирующих молекулярные КВЧ-спектры излучения и поглощения метаболитов NO, O_2, CO и т.д. [10,14]. В период 2000-2003гг проведены совместные НИР “Кентавр” и “Кентавр-1” по разработке специальной измерительной КВЧ-аппаратуры для исследования взаимодействия указанных ЭМИ с физическими и биологическими средами в диапазоне частот 53-

260 ГГц, перекрывающем частоты молекулярных КВЧ-спектров основных атмосферных газов и метаболитов.

В рамках этих НИР проведен большой объем исследований взаимодействия ЭМИ с форменными элементами крови человека и животных (in vitro), которые показали существенное влияние указанных спектров излучения на функциональное состояние крови [10-12,14-20].

Проведенные нами экспериментальные исследования в условиях in vitro по воздействию КВЧ-волн на частотах молекулярного спектра поглощения и излучения оксида азота на плазму, обогащенную тромбоцитами (ОТП), и цельную кровь больных нестабильной и стабильной стенокардией, у которых нарушен процесс агрегации тромбоцитов и эритроцитов, повышена вязкость крови, снижена деформация эритроцитов, показали влияние их на функциональное состояние форменных элементов крови и реологические свойства крови. Полученные нами данные свидетельствуют, что амплитудно-модулированный и непрерывные режимы КВЧ-облучения цельной крови и обогащенной тромбоцитами плазмы на частоте молекулярного спектра поглощения NO нормализуют процесс активации и агрегации тромбоцитов у больных нестабильной стенокардией, реологические свойства крови у больных стабильной стенокардией. Указанный эффект зависит не только от режима, но и времени КВЧ-воздействия.

Отмеченный нами блокирующий эффект на функции тромбоцитов КВЧ-излучения на частотах молекулярного спектра поглощения и излучения оксида азота аналогичен результатам, полученным при биохимических исследованиях, непосредственно ингибирующего действия NO в определенных концентрациях на тромбоциты [5,6]. Можно предположить, что одним из механизмов угнетения функциональной активности тромбоцитов под влиянием ЭМИ КВЧ на частотах молекулярного спектра NO является повышение реакционной способности свободного эндогенного оксида азота, находящегося в тромбоцитах [3] и /или увеличения продолжительности его существования в клетках, вероятно, вследствие активации NO-синтазы, способствующей образованию оксида азота из аминокислоты L-аргинина [3,5,6]. Оксид азота взаимодействует с железом гема гуанилатциклазы и активирует ее [5,6]. Активная гуанилатциклаза катализирует биосинтез циклического 3'5' – гуанозинмонофосфата (цГМФ) – одного из регуляторов метаболизма клетки, обладающего мощными антиагрегационными свойствами [5,6]. Не исключено также, что антиагрегационный эффект оксида азота связан с воздействием ЭМИ КВЧ на частотах молекулярного спектра NO непосредственно на ферменты NO-синтазы и гуанилатцитазы, приводящим в конечном итоге к аналогичному результату.

Эти и другие возможные механизмы ингибиторного воздействия на тромбоциты ЭМИ КВЧ на частотах МСПИ NO более подробно рассматриваются в ранее опубликованных нами работах [12,16].

Учитывая, что тромбоциты состоят, как и окружающая их плазма крови, на 70-80% из воды, можно прийти к выводу, что взаимодействие ЭМИ КВЧ на частотах МСПИ NO непосредственно с молекулами свободного эндогенного NO и предполагаемая катализация биохимических реакций обеспечивается за счет совпадения частотного спектра NO с частотами резонансной “прозрачности” воды [9].

В соответствии с экспериментальными данными и высказанными выше соображениями можно также предположить, что низкоинтенсивное ЭМИ КВЧ на МСПИ оксида азота может восстанавливать нарушения в тромбоцитарном звене

системы гемостаза у больных ишемической болезнью сердца за счет нормализации уровня важнейшего клеточного метаболита NO до физиологической концентрации непосредственно в форменных элементах крови.

Рассмотрение результатов исследований по снижению функциональной активности тромбоцитов при облучении ОТП электромагнитными колебаниями на частотах МСПИ оксида азота и сравнение их с результатами, полученными при биохимических исследованиях ингибирующего влияния действия оксида азота в определенных концентрация на тромбоциты, позволяют предположить, что воздействие ЭМИ КВЧ-диапазона может явиться естественным физиологическим регулятором состояния эндогенного азота в сложных биологических системах. После проведения подробных исследований и подбора режимов это позволит реализовать управление эффектами воздействия NO, которые описаны выше.

Для разработки физиотерапевтической аппаратуры с использованием предложенного метода КВЧ-терапии необходимо провести исследования не только в условиях in vitro, но и in vivo на животных, что дает основание данные, полученные на экспериментальных животных на модели того или иного заболевания, экстрапалировать на больного человека. Дело в том, что в реальных условиях кровь течет по капиллярам, в связи с чем уменьшается время и энергия взаимодействия ЭМИ с форменными элементами крови, зависящими от скорости кровотока и поглощающего слоя кожи и сосудов. Поэтому одной из актуальных и сложных задач, требующих большого объема экспериментальных работ, широкой номенклатуры специальной измерительной и вычислительной техники, является проведение комплекса исследований взаимодействия молекулярных КВЧ-спектров излучения с живыми объектами в условиях in vivo.

В качестве модели, имитирующей нарушение микроциркуляторного звена гемостаза и реологических свойств крови у больных нестабильной и стабильной стенокардией, нами использовался иммобилизационный стресс, полученный у самцов белых крыс.

Облучение животных, находящихся в состоянии иммобилизационного стресса, проводилось с помощью малогабаритного, переносного, медицинского аппарата “КВЧ-NO”, разработанного в Медико-технической ассоциации КВЧ (г. Москва) совместно с ФГУП “НПП Исток” и ОАО ЦНИИИА (г. Саратов).

Структура молекулярного КВЧ-спектра ЭМИ оксида азота (NO) формируется в нем в соответствии с методами, предложенными и реализованными в квазиоптическом КВЧ-генераторном комплексе моделирования детерминированных шумов для биофизических исследований, разработанном в ОАО ЦНИИИА [21].

В результате проведенных экспериментальных исследований обнаружено значительное увеличение функциональной активности тромбоцитов, повышения вязкости крови при больших и малых скоростях сдвига, возрастания агрегации эритроцитов и их способности к деформации у самцов белых крыс при наличии у них иммобилизационного стресса.

При воздействии на животных в состоянии стресса КВЧ-волнами на частоте молекулярного спектра излучения и поглощения оксида азота наблюдается нормализация функций тромбоцитов, зависящая от времени облучения животных. В наибольшей степени восстановление индуцированной агрегации тромбоцитов выражено при 30 минутном режиме облучения. Отмечено также позитивное влияние КВЧ-волн на частоте молекулярного спектра излучения и поглощения оксида азота на реологические свойства крови. Наиболее эффективными в восстановлении гемореологических показателей являются 15-ти и 30-ти минутные режимы облучения. При 5-ти минутном режиме облучения

выраженный положительный эффект на показатели, характеризующие реологические свойства крови, отсутствует.

Таким образом, представленные данные свидетельствуют о том, что на экспериментальной модели нарушений в микроциркуляторном звене гемостаза и реологии крови (иммобилизационный стресс), характерных для больных стабильной и нестабильной стенокардией, под влиянием электромагнитных излучений КВЧ-диапазона на частоте молекулярного спектра излучения и поглощения оксида азота наблюдается восстановление нормальной функциональной активности тромбоцитов и реологических свойств крови. Указанный эффект, полученный на экспериментальных животных, позволяет его экстраполировать на больных стабильной и нестабильной стенокардией и ставить вопрос о клиническом испытании нового метода КВЧ-терапии.

Полученные данные могут в определенной степени служить подтверждением высказанного нами предположения о том, что применение ЭМИ КВЧ на частоте оксида азота является естественным физиологическим регулятором функций эндогенного оксида азота в живом организме. Однако необходимо дальнейшее изучение клеточно-молекулярных механизмов воздействия ЭМИ КВЧ на частотах клеточных метаболитов.

Можно ожидать, что сходные результаты могут быть получены в аналогичных экспериментах и со второй сигнальной молекулой – окисью углерода СО, поскольку биохимические исследования показывают, что она подобно NO активирует гуаниалатциклазу с последующим образованием цГМФ.

Более подробно полученные результаты проведенных нами исследований нашли отражение в статьях, опубликованных в 2000-2003 г. в журналах "Биомедицинские технологии и радиоэлектроника", "Миллиметровые волны в биологии и медицине", "Цитологии", "Российском кардиологическом журнале", в монографиях [18,19], в докладах на международных и российских конференциях и симпозиумах, посвященных различным проблемам кардиологии и в тезисах докладов, представленных на настоящий симпозиум.

Литература.

1. Furchgott R.F., Jothianandan D. Endothelium-dependent and-independent vasodilatation involving cyclic GMP: relaxation induced by nitric oxide, carbon monoxide and light. - Blood Vessels, 1991, 28.
2. Ignarro I., Murad F. Nitric oxide: Bichemisty, Molecular Biology and Therapeutic Implications. – Adv. Pharmacol, 1995, v.34.
3. Меньшикова Е.Б., Зенков Н.К., Реутов В.П. Оксид азота и NO-синтазы в организме млекопитающих при различных физиологических состояниях. – Биохимия, 2000, т.65, вып.4
4. Ванин А.Ф. Оксид азота и его обнаружение в биосистемах методом электронного парамагнитного резонанса. – Успехи физических наук, 2000, т.170, №4, с.455-458.
5. Северина И.С. Растворимая форма гуанилатциклазы в молекулярном механизме физиологических эффектов окиси азота и в регуляции процесса агрегации тромбоцитов. - Бюлл. эксперим. биол. и мед. 1995, №3, с.230-235.
6. Северина И.С. Растворимая гуанилатциклаза в молекулярном механизме физиологических эффектов окиси азота. – Биохимия, 1998, т.63, №7, с.939-997.
7. Бецкий О.В., Девятков Н.Д., Кислов В.В. Миллиметровые волны низкой интенсивности в медицине и биологии. – Биомедицинская радиоэлектроника, 1998, №4, с.13-29.

8. Башаринов А.Е., Тучков Л.Г., Поляков В.М. и др. Измерение радиотепловых и плазменных излучений в СВЧ-диапазоне. - М.: Советское радио, 1968.
9. Майбородин А.В., Креницкий А.П., Тупикин В.Д., Киричук В.Ф., Авдеенко В.С. Панорамно-спектрометрический комплекс для исследования тонких структур молекулярных спектров физических и биологических сред. - Биомедицинская радиоэлектроника, 2001, № 8, с.35-47.
10. Киричук В.Ф., Майбородин А.В., Волин М.В., Креницкий А.П., Тупикин В.Д. Изменение функциональной активности тромбоцитов под влиянием электромагнитных КВЧ-колебаний на частотах молекулярных спектров излучения и поглощения оксида азота. - Вопросы медико-биологических наук. Межвузовский сборник научных работ. Саранск, 2000, В. 5, с.13-21.
11. Киричук В.Ф., Майбородин А.В., Волин М.В., Креницкий А.П., Тупикин В.Д. Влияние электромагнитных КВЧ-колебаний на частотах молекулярных спектров излучения и поглощения оксида азота на функциональную активность тромбоцитов. – Цитология, 2001, №8, с.759-763.
12. Киричук В.Ф., Майбородин А.В., Волин М.В., Креницкий А.П., Тупикин В.Д. Воздействие электромагнитных колебаний КВЧ-диапазона на частотах молекулярного спектра поглощения и излучения аксида азота на тромбоциты как эффекторные клетки системы гемостаза. – Миллиметровые волны в биологии и медицине, 2001, №1-2, с.3-10.
13. Реутов В.П. Биохимическое предопределение NO-синтазной и нитритредуктазной компонент цикла оксида азота. - Биохимия, 1999, т.64, вып.5.
14. Киричук В.Ф., Майбородин А.В., Волин М.В., Креницкий А.П., Тупикин В.Д. Закономерности сдвигов в функциональной активности тромбоцитов под влиянием электромагнитных КВЧ-колебаний на частотах молекулярных спектров излучения и поглощения оксида азота. - 12 Российский симпозиум с межд. участием "Миллиметровые волны в биологии и медицине". Сб. докладов, М.: ИРЭ РАН: 2000. с.96-97.
15. Киричук В.Ф., Майбородин А.В., Волин М.В., Креницкий А.П., Тупикин В.Д. Регулирующее влияние электромагнитного излучения КВЧ-диапазона на частотах молекулярного спектра излучения и поглощения оксида азота на функциональную активность тромбоцитов. – Всеросс. конференция с межд. участием “Механизмы функционирования висцеральных систем”. Сб. докладов, Санкт-Петербург, 2001, с.165.
16. Киричук В.Ф., Малинова Л.И., Волин М.В., Майбородин А.В., Бецкий О.В., Креницкий А.П., Тупикин В.Д. Влияние электромагнитных КВЧ-колебаний на частотах молекулярного спектров излучения и поглощения оксида азота на функциональную активность тромбоцитов и эритроцитов у больных коронарным атеросклерозом. – Биомедицинские технологии и радиоэлектроника. 2002, № 2, с.3-12.
17. Киричук В.Ф., Малинова Л.И., Майбородин А.В., Креницкий А.П., Тупикин В.Д. Гемореология у больных стабильной стенокардией. Влияние электромагнитного излучения миллиметрового диапазона - Биомедицинские технологии и радиоэлектроника. 2003, № 2, с.17-24.
18. Киричук В.Ф., Волин М.В., Креницкий А.П., Майбородин А.В., Тупикин В.Д. Тромбоциты в реакциях системы гемостаза на КВЧ-воздействие. Саратов. Из-во СарГМУ, 2002, 190 с.
19. Киричук В.Ф., Малинова Л.И., Креницкий А.П., Майбородин А.В., Тупикин В.Д. Гемореология и электромагнитное излучение КВЧ-диапазона. Саратов. Из-во СарГМУ, 2003, 188 с.

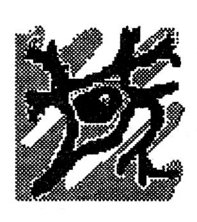
20. Киричук В.Ф., Креницкий А.П., Майбородин А.В., Тупикин В.Д., Бецкий О.В. Оксид азота и электромагнитное излучение КВЧ - Биомедицинские технологии и радиоэлектроника. 2002, № 10-11, с.95-108.
21. А. П. Креницкий, А. В. Майбородин, О. В. Бецкий, О. Ф. Трошин, В. Д. Тупикин, В.Ф. Киричук. Квазиоптический КВЧ генераторный комплекс моделирования детерминированных шумов для биологических исследований. – Биомедицинские технологии и радиоэлектроника. 2003, № 2, с.17-24.

EHF-RADIATION AND CELL METABOLITES. (RESUME AND PROSPECTS OF THE STUDY OF EHF-EFFECT AT NITRIC OXIDE FREQUENCY ON COMPOUND BIOLOGICAL OBJECTS)

Kirichuk V. F., Krenitsky A.P., Mayborodin A. V., Tupikin V.D., Betsky O.V.

The research results are herein viewed, concerning the influence of low-intensity electromagnetic short-wave radiation at the frequencies of molecular spectrum of cell metabolites with the nitric oxide taken for the example, on the blood components and its rheology of the patients with ischemic cardiomyopathy and of the laboratory animals; thereat the analogous abnormalities of hemostasis system and blood rheology were simulated.

It was demonstrated that the use of electromagnetic short-wave radiation at the nitric oxide frequency has been proved to be the natural physiologic regulator of endogenous nitric oxide functions in a living organism, regenerating the hemostasis and rheology values up to the normal feature.



ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН КВЧ С БИОЛОГО-МЕДИЦИНСКИМИ ОБЪЕКТАМИ В РЕСПУБЛИКЕ МОЛДОВА

Д.В. Гицу, В.Ф. Пархоменко, А.Х. Ротару

Многочисленные исследования последних десятилетий, накопленный обширный эмпирический материал, результаты широкого применения в медицинской практике показывают, что электромагнитные волны крайне высокой частоты – КВЧ (30 – 300 GHz), или миллиметровые электромагнитные волны – МЭВ (1–10 мм) низкой нетепловой интенсивности ((1·10-3 - 1·10) мВТ/см^2) оказывают удивительное, разнообразное по характеру проявления и эффективности воздействия на живые организмы.

Такое воздействие, с точки зрения квантовых электронных переходов трудно подается объяснению, поскольку при комнатной температуре энергия фононов kT ≈2,5·10-3 eV, тогда как энергия кванта миллиметрового излучения $h\nu \leq$ 1,2·10-3 eV, а интенсивность облучения крайне низкая, так что многоквантовые переходы исключаются.

Имеющиеся к настоящему времени данные свидетельствуют о крайне сложном нелинейном характере процессов отклика (реакции) живого организма на такого рода внешнее электромагнитное воздействие. Это отражает своеобразное

комплексное проявление элементарных физических и химических эффектов, в совокупности тонко согласованных метаболических процессов, происходящих в живых организмах.

Существенный прогресс в понимании характера взаимодействия с живыми организмами и роли воды в этих процессах достигнуты в последнее десятилетие в результате совместных усилий сотрудников ИРЭ РАН г. Москвы и г. Саратова [1]. Благодаря разработанной принципиально новой методике спектрально-волновой и резонансно-волновой КВЧ/СВЧ спектроскопии и комплексу сверхчувствительной радиоэлектронной аппаратуры (10-16 мВТ/см^2), удалось исследовать взаимодействие этих волн, как с биологическими, так и с водосодержащими и другими физическими объектами. Было установлено, что КВЧ-резонанс является пороговым эффектом малого уровня мощности, сравнимой с являющимся фундаментальным параметром – интенсивностью собственных молекулярных колебаний среды, выше которой эффект не проявляется. При этом резонансное синхронизированное состояние среды метастабильно, так что для его поддержания необходимы постоянные затраты энергии. Самопроизвольное поддержание его присуще только живой природе.

Учитывая необычайную сложность задачи и в то же время ее социальную и прикладную значимость, в Молдове в 2001 году была организована группа высококвалифицированных специалистов, состоящая из физиков теоретиков и экспериментаторов, специалистов по электроники и прикладной математике, медиков различных специальностей, биофизиков и биохимиков для работы над этой проблемой.

В теоретическом аспекте изучаются условия образования когерентных макроскопических состояний в биологических объектах под воздействием МЭВ нетепловой интенсивности. Выбраны оптимальные физические модели взаимодействия и на основе новейших экспериментальных и теоретических данных изучаются условия формирования объемных и временных структур, их стабильности в живых организмах. В сущности, задача сводится к изучению таких структур, возникающих в нелинейных системах вдали от термодинамического равновесия.

Как известно, пространственно-временная эволюция когерентных фононов и фотонов описывается системой уравнений типа Гинзбурга-Ландау. Они представляют собой уравнения, где нелинейность обусловлена фонон-фононным взаимодействием. Эти уравнения послужили основой для исследования некоторых аспектов когерентного нелинейного распространения электромагнитного излучения в медико-биологических объектах.

Доказано, что учет пространственной дисперсии фононов и неоднородности поля приводит к развитию пространственной неустойчивости и к возникновению поляритонной сверхрешетки, образованной из когерентных фононов и фотонов.

В случае, когда система когерентных фононов и фотонов является гамильтоновой, т.е., когда процессы в системе происходят за время меньше времени релаксации в биологических объектах, возможно распространении волн в виде солитонов – стационарной бегущей волны, профиль которой не меняется со временем благодаря нелинейным эффектам.

В таком случае нелинейность компенсирует дисперсионное расплывание волнового пакета, и возникшее образование может распространяться в живых организмах без потери энергии на сколь угодно большие расстояния. Этим можно объяснить тот факт, что наблюдаемый биологический эффект при взаимодействии

когерентного электромагнитного миллиметрового излучения проявляется на больших расстояниях от места приложения излучения.

Таким образом, на основе достаточно общих физических моделей показана принципиальная возможность образования диссипативных структур и недиссипативного переноса энергии при взаимодействии когерентного миллиметрового излучения с когерентными фононами в медико-биологических объектах.

Хотя такие модели являются еще весьма упрощенным приближением к реальным биологическим процессам, они, тем не менее, позволяют глубже понять отдельные принципиальные аспекты реальных явлений взаимодействия ММ-волн с живыми объектами, поскольку отражают общие закономерности, имеющие место в сложных негомогенных сильно нелинейных системах. Такое моделирование становится особенно эффективным, если удается выбрать упрощенный объект, в котором изучаемый эффект выражен достаточно полно в широком диапазоне внешних воздействий. Мы надеемся, что изучаемые нами монокристаллические гетерогенные наноструктуры могут моделировать в известной степени реальные процессы распространения ММ-волн, по крайней мере, в водосодержащих объектах.

Одновременно проводятся исследования и работы прикладного характера для медицины, сельского хозяйства, биологии, включая разработку единичного экспериментального оборудования.

Изучается влияние ММ-электромагнитных волн низкой интенсивности на жизнедеятельность растений подвергнутых ионизирующему γ-излучению (проф. О.В.Бляндур). Доказана индивидуальная реакция различных линий кукурузы на такое воздействие, выявленная степенью всхожести семян и выживаемости растения.

В условиях районного центра изучается посттравматическое амбулаторное лечение больных. На основе лечения более 250 пациентов установлено бесспорное преимущество использования ММ-электромагнитных волн в сравнении с другими физиотерапевтическими методами.

В Республиканском кардиологическом центре создана и сдана в эксплуатацию многофункциональная установка КВЧ-волновой и нормобарической газовой терапии для лечения кардиологических больных (к.ф.-м.н. Синяк В.А., Надводнюк А.А,). Предварительные испытания установки показали высокую эффективность использования в моно- и сочетанном виде в кардиологической практике.

Другие лабораторные разработки находятся на стадии испытания.

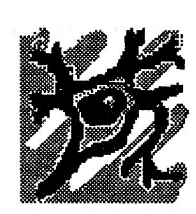
Литература.

1. Biological Aspects of Low Intensity millimeter waves. Ed. by Acad .N.D.Devyatkov and Prof. O.V.Betskii, Moscow, 1994.
2. В.И.Петросян, Н.В.Синицын, В.А.Елкин, Н.Д.Девятков, Ю.В.Гуляев, О.В.Бецкий, Л.А.Лисенкова, А.И.Гуляев. «Роль резонансных молекулярно-волновых процессов в природе и их использование для контроля и коррекции состояния экологических систем» Биомедицинская радиоэлектроника, 2001, № 5-6.

THE FUNDAMENTAL AND APPLIED STUDY IN REPUBLIC MOLDOVA OF INTERACTION BETWEEN EHF-RADIATION AND BIOLOGICAL OBJECTS

D.V. Gitsy, V.F. Pakhomenko, A.Kh .Rotaru

The results of fundamental and applied researches in Moldova of the influences of the extremely high frequency (EHF) electromagnetic waves NONthermic intensity to medical – and biological objects at the last three years are presented. On the base of modern physical methods it has been shown that the irradiation under given conditions may be accompanied by the dissipative electron-phonon structure formation.. It was confirmed the high therapeutic efficiency of EHF-waves treatments using the discrete or combined method. Simultaneously the EHF-waves manifest itself as an'efficient tool in the plant selection.



THE NONLINEAR DIELECTRIC PERMITTIVITY DURING EXCITATION OF COHERENT PHONONS IN BIOLOGICAL OBJECTS.

O.V.Betskii, D.V.Gitsu, A.H.Rotaru, N.V.Chobanu.

At present the interaction of coherent electromagnetic radiation of millimeter range wave-lengths (10mm-1m) has become the object of extensive experimental and theoretical researches.

Somebody can say that we are the witnesses of the origination of a new scientific trend – MM-Wave Electromagnetic Biology. Millimeter waves are widely used in medicine, biology and agriculture.

As a result of the experimental works when exposing the biological objects to the electromagnetic radiation of millimeter range there were revealed the following pronounced regularities:

1. The resonant character of the biological effect dependence on the wave-length of radiation.
2. The biological effect dependence on the radiation time and the presence of time threshold.

The threshold character of the dependence of the biological effect on the density of radiating power.

These characteristic peculiarities induced Professor H. Fröhlich to put forward the hypothesis about the emergence of spontaneous Bose-Einstein condensation of phonons in biological objects.

The most considerable contribution to the study and application of MM-wave radiation during the process of its interaction with biomedical objects belongs to N.V.Devjatkov, M.B.Golant, O.V.Betskii, S.P.Sytko and others.

At present millimeter waves are effectively used in medicine for treatment of such diseases as: stomach and duodenum ulcer, oncological diseases and those connected with the blood circulation break in the cerebrum and lower extremities, neurological diseases and female disorders.

Though, the number of scientific works dedicated to the interaction of coherent MM-wave electromagnetic radiation with biological objects is constantly growing, it is still no clear to understand the physical and biophysical mechanisms of this interaction. First

of all it is coupled with complexity of the system and processes occurring in it at all levels- from molecular level up to population one.

The present paper is dedicated to the theoretical study of dielectrical sensitivity, refraction and reflection coefficients during the interaction between coherent MM-wave radiation and coherent phonons of biological objects.

In the simplest case it is presumed that coherent millimeter waves excite there in a biological object dipole-active optical phonons, which form a coherent macroscopically large mode under the action of external electromagnetic wave.

Hamiltonian coherent phonon-photon interaction occurring at low levels of excitation is of quadratic form, and the dependence between the amplitude of the electrical vector of the electromagnetic wave $\vec{E}_k$ and that of phonon wave F_K is linear. In general case the nonlinearity is conditioned by the triple and quadruple anharmonicity of phonons under conditions of the Fermi-resonance. For simplicity, further,only the nonlinearity connected with phonon-phonon interaction is taken into account.

The starting point of the theoretical examination is Hamiltonian interactions given in the form of secondary quantization. Only one macroscopically large mode of coherent photons and phonons is considered and it is characterized by a certain wave vector $\vec{K}$. Owing to this fact the amplitudes and phases of corresponding quantities, which are the same for all photons and phonons are introduced below.

Hamiltonian sum consists of the sum of free phonons hamiltonians, free field and Hamiltonian interaction

$$\mathrm{Hint} = -\hbar G(E^-_K F_K + F^+_K E^+_K) + \frac{1}{2}\hbar \nu F^+_K F^+_K F_K F_K, \qquad (1)$$

where the amplitude of the field E_K consists of positive and negative-frequency component E^+_K, E^-_K, F_K is the amplitude of the phonon wave, G_K - a constant of the interaction of coherent phonons with electromagnetic field, ν -a constant of phonon-phonon interaction.

Polarization of the medium is defined by the following expression

$$P^+ = -\frac{\partial H\,\mathrm{int}}{\partial E^-}, \quad P^- = -\frac{\partial H\,\mathrm{int}}{\partial E^+}, \quad (2)$$

$$P^+ = \hbar g F_K, \qquad P^- = \hbar g F^+_K,$$

From Heisenberg equation for ampletude of coherent phonons one obtains the equation for polarization of the medium

$$i\dot{P}^+ = \omega_F P^+ - i\gamma P^+ + \frac{\nu}{\hbar^2 G^2}|P|^2 P - \hbar G^2 E^+ \qquad (3)$$

where ω_f -free phonon frequency.

There in equation(3) was phenomenologically introduced this member of equation - $i\gamma P^+$, which takes into account the damping of coherent phonons.

For stationary case $\quad P^+ = P^* e^{-i\omega t}, \quad E^+ = \varepsilon^* e^{-i\omega t} \qquad (4)$

From equations(3)and(4)one easily gets the formula for sensitivity on the medium

$$\chi = \frac{P^+}{E^+}, \qquad \chi = -\frac{\hbar G^2(\Delta - \nu n - i\gamma)}{(\Delta - \nu n)^2 + \gamma^2} \quad (5)$$

where $\Delta = \omega - \omega_F$ is the detuning of the resonance between the frequency of external electromagnetic wave and that of phonon transition

$$n = F^+F = \frac{P^2}{\hbar^2 G^2} \text{ -coherent phonons density.}$$

Dielectrical permittivity of the medium is defined by the following expression

$$\varepsilon = \varepsilon_\infty + 4\pi\chi$$

where ε_∞ is dielectrical medium permittivity, which takes into account the contribution of all other transitions except that of phonon one.

The function $\varepsilon(\omega) = \varepsilon'(\omega) + i\varepsilon''(\omega)$ is a complex quantity. Separating the real part from the imaginary one we obtain

$$\varepsilon'(\omega) = \varepsilon_\infty - \frac{4\pi\hbar G^2(\Delta - \nu n)}{(\Delta - \nu n)^2 + \gamma^2},$$

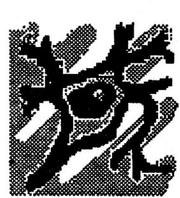
$$\varepsilon''(\omega) = \frac{4\pi\hbar\, G^2\gamma}{(\Delta - \nu n)^2 + \gamma^2} \qquad (7)$$

From equation(7) it follows that both real and imaginary part of dielectric medium permittivity conditioned by coherent phonons depends in nonlinear way on concentration of phonons **n** ,which in their turn are determined by the amplitude of electromagnetic field.

$$n\left[(\nu n - \Delta)^2 + \gamma^2\right] = G^2E^2 \qquad (8)$$

The analysis shows that in case of low density of the coherent phonons their connection with the intensity of electromagnetic field is linear. The dependence of the phonons density is determined by resonance detuning. There exists critical value of resonance detuning Δ_{c_2} .below which the dependence of coherent phonons density on the intensity of electromagnetic field is nonlinear, but it is single-valued increasing function. If the resonance detuning exceeds this critical value the dependence of coherent phonons density on the intensity in a definite branch of the field values is 3-valued.Thus,in the process of the interaction of external coherent MM-wave electromagnetic radiation with coherent phonons of biological objects bistability may take place, in conditions of which three values of the phonons density correspond to one and the same amplitude value of the field. With the growth of the electromagnetic field intensity with a certain value the density of coherent phonons sharply increases, whereas in case of relaxation of electromagnetic field intensity a sharp decreasing of the latter is possibly to take place. With the growth of resonance detuning the bistability display becomes more intensive. Besides the amplitude hysteresis there in the system of coherent phonons and photons frequency hysteresis –conditioned by the change of electromagnetic field frequency at fixed field amplitude –is possible as well. The peculiarities of the dependence of coherent phonons density on the electromagnetic field intensity lead to the analogous

peculiarities of real and imaginary parts of dielectric permittivity in biological objects. They both depend nonlinearly on the quantity of electromagnetic field intensity and frequency. Hysteresis dependence of coherent phonons density results in amplitude and frequency hysteresis dependence of real and imaginary part of dielectric permittivity.
In conclusion, it should be noted that analogous phenomena were studded in semiconductors and dielectrics during resonance excitation of coherent excitons in the works of Elesin, Copayev, Moskalenko, Rotaru, Slavov, Shibarshina, Hadji and others.



НАНОСЕКУНДНЫЕ СВЧ И КВЧ ИМПУЛЬСЫ С БОЛЬШОЙ ПИКОВОЙ МОЩНОСТЬЮ: ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

В.В. Файкин,Р.К. Кабисо.**,О.В. Бецкий.****
*Институт радиотехники и электроники РАН, г. Москва;
*Московский научно-исследовательский онкологический институт им. П. Герцена;
***Институт радиотехники и электроники РАН, г. Фрязино; ЗАО «МТА-КВЧ », г.Москва.

Одним из перспективных направлений в современной вакуумной сверхвысокочастотной электронике является разработка релятивистских приборов с большой импульсной мощностью при наносекундной длительности импульсов. В миллиметровом диапазоне длин волн пиковая мощность может достигать десятков МВт. Энергия импульсов при этом является достаточно малой (не более единиц Дж), а частота повторения импульсов обычно составляет 2-6 импульсов в минуту. Поэтому отсутствует обычный нагрев облучаемых объектов, как и в случае использования низкоинтенсивных непрерывных миллиметровых волн.

В ИРЭ РАН имеется большой опыт в разработке различных генераторов в СВЧ и КВЧ диапазонах, а также в изучении биофизических механизмов при воздействии на биологические объекты низкоинтенсивных электромагнитных полей в различных диапазонах длин волн. В предыдущих работах, выполненных ИРЭ РАН совместно с Московским научно-исследовательским онкологическим институтом им. П. Герцена и посвящённых изучению лечебных свойств электромагнитных волн, использовались непрерывные низкоинтенсивные миллиметровые волны. Было показано, в частности, что миллиметровые волны могут в значительной степени ослаблять побочные эффекты, возникающие в кроветворной системе при лечении онкологических больных с помощью традиционных методов лечения при использовании ионизирующих излучений или химиопрепаратов.

В настоящей работе подводятся итоги экспериментальных исследований при воздействии наносекундных СВЧ и КВЧ импульсов на экспериментальных животных (крысы) с перевитыми онкологическими опухолями. В экспериментах использовались генераторы на трёх длинах волн: 1) λ =8 мм с напряжённостью электрического поля волны в точке приложения антенны к телу животного, равной ~20 кВ см при мощности 5 МВт; 2) λ =15 мм с напряжённостью поля ~30 кВ см при мощности 10 МВт; 3) λ=3 см с напряжённость поля ~80 кВ см при мощности 100 МВт. Все генераторы позволяли получать импульсы длительностью до 10 нс и частотой повторения до 6 импульсов в минуту.

Опыты проводились на крысах линии Вистар, которым перевивали штамм саркомы Уокера. Опытное животное помещалось перед выходным рупором

релятивистского генератора. Облучению подвергалась участок тела (правое бедро) диаметром порядка 3-5 см в месте введения штамма. Количество злокачественных клеток штамма в каждой дозе варьировалось от 50 тысяч до 5 тысяч; такая же доза вводилась каждому контрольному животному, которое не подвергалось облучению. В дальнейшем контрольные животные содержались в условиях, аналогичных для облучённых животных. Во время одного сеанса облучения использовалось 43 импульса с промежутком между импульсами, равном 40 с. Облучение животных при λ =8 мм приводит к замедлению роста опухоли в 1,5 раза по сравнению с контрольными животными. Как показали следующие эксперименты, при этом и продолжительность жизни облучённых животных возрастает примерно на 25-30%. Близкие результаты были получены и для длины волны λ=15 мм, но при этом замедление роста опухоли и увеличение продолжительности жизни животных были несколько меньше.

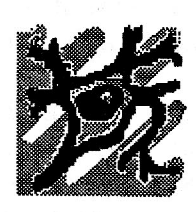
В опытах с генератором на λ =3 см, проведенных с клетками карциносаркомы Уокера, перевитой крысам Вистар, получено замедление роста опухоли у облучённых животных примерно в 1,5 раза по сравнению с контролем, а средний срок жизни у облучённых животных был примерно на 25% больше, чем у контрольных. Кроме того, в ряде случаев у облучённых животных наблюдалась стабилизация роста опухоли в течение 7-11 дней.

Из анализа экспериментов следует фундаментальный вывод о том, что за эффект торможения перевитой опухоли под воздействием низкоэнергетического наноимпульсного электромагнитного излучения ответственны два фактора: мобилизация защитных систем организма (повышение иммунитета) и непосредственное воздействие электромагнитного излучения на сами злокачественные клетки.

Использование миллиметровых наносекундных импульсов открывает возможности в разработке новых эффективных способов лечения онкологических заболеваний

NANOSECOND MICROWAVE AND EHF IMPULSES WITH HIGH POWER SPIKE: EXPERIMENTAL STUDY AND USE PROSPECTS

V.V. Faykin., R.K. Kabisov., O.V. Betskii



РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ ПОВЫШЕНИЯ ПРОТИВООПУХОЛЕВОЙ АКТИВНОСТИ НИЗКОИНТЕНСИВНЫХ МИЛЛИМЕТРОВЫХ РАДИОВОЛН В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

Г.В. Жукова, Л.Х. Гаркави, А.И .Шихлярова, О.Ф. Евстратова, Л.П. Барсукова, Г.Я. Марьяновская, Н.К Пшеничная, С.В. Поушкова
Научно-исследовательский онкологический институт, г.Ростов-на-Дону, Россия

Результаты многочисленных исследований свидетельствуют о неспецифическом характере влияния слабых излучений различных частотных диапазонов на повышение устойчивости организма к действию разнообразных повреждающих факторов, в том числе, к развитию опухолей. При этом было показано, что одним из основных механизмов, лежащих в основе такого влияния, является развитие антистрессорных адаптационных реакций организма -

тренировки и активации (Гаркави Л.Х., 1968; Гаркави Л.Х., Квакина Е.Б., Уколова Е.Б., 1991; Шихлярова А.И., 1985-2001; Плетнев С.Д., 1997). Данное обстоятельство позволяет связать проблему оптимизации различных методов электромагнитотерапии для целей клинической онкологии с разработкой подходов к управлению биотропными параметрами используемых физических факторов, направленных на усиление их антистрессорного действия.

По нашему мнению, в отношении КВЧ-терапии, как и в отношении других видов электромагнитотерапии, такие подходы могут включать *поиск эффективных алгоритмов поличастотной модуляции сигнала* в силу большей биологической активности и гармонизирующей способности сложноструктурированных воздействий по сравнению с моночастотными или моночастотно модулированными сигналами (Баньков В.И., Макарова Н.П., Николаев Э.К., 1992; Гаркави Л.Х., Квакина Е.Б., 1995; Дубовой Л.В., 2001). При этом целесообразно *в последовательностях частот модуляции, состоящих из низких биологически значимых частот, использовать соотношения, кратные 2* (в соответствии со значением коэффициента перехода между уровнями реактивности организма) (Гаркави Л.Х., Квакина Е.Б., Кузьменко Т.С., 2001). Кроме того, для увеличения числа каналов поступления волновой информации (что также усиливает гармонизирующий и антистрессорный потенциал воздействия) необходимо *применять сочетание действий различных физических факторов* (Кабисов Р.К., 1992; Дмитриевский И.М., 1997; Гаркави Л.Х., Квакина Е.Б., 1999-2001). Причем, как при использовании поличастотно модулированных сигналов, так и в случаях сочетанного влияния разных физических факторов, *воздействие должно осуществляться с учетом закономерностей развития и поддержания в организме антистрессорных адаптационных реакций* при систематическом контроле за характером и напряженностью текущих адаптационных реакций (АР).

В ходе проведенных нами исследований был получен ряд результатов, свидетельствующих о правомерности предложенных подходов. При этом, в экспериментах на 177 белых беспородных половозрелых крысах, самцах и самках, с различными перевивными опухолями, использовали излучение миллиметрового диапазона, генерируемое медицинским аппаратом для КВЧ-терапии «Явь-1» (λ=7,1мм). Внешняя частотная модуляция осуществлялась последовательностью низких попарно кратных частот 1,7Гц-3,4Гц-7,8Гц-15,6Гц, выбранных исходя из сведений литературы и результатов собственных исследований. Воздействие осуществляли на затылочную область животного, помещенного в плексигласовую камеру, сконструированную с учетом норкового рефлекса.

Модулированный высокочастотный сигнал в ряде опытов сочетали с действием слабого ПеМП, синхронизированного с излучением миллиметрового диапазона. Кроме того, у части животных проводили изучение комбинированного влияния СКЭНАР- и КВЧ-терапии на опухолевый процесс.

В ходе экспериментов исследовали динамику роста перевивных опухолей, изменения характера и напряженности АР, а также ряд показателей функционального состояния иммунокомпетентных клеток и органов тимико-лимфатической системы.

Были получены следующие результаты:

1. У крыс-самцов с саркомой-45 и лимфосаркомой Плисса, а также у крыс-самок с саркомой М-1, наблюдались более выраженные ($p<0,05$) противоопухолевый, а также протекторный в отношении иммунокомпетентных структур эффекты поличастотно модулированного (ПЧМ) ЭМИ КВЧ по сравнению с моночастотно модулированным (МЧМ) частотой 50 Гц (частота собственной модуляции медицинского аппарата

«Явь-1»), применявшихся в сочетании с циклофосфаном, вводившимся внутрибрюшинно в дозе 80-150 мг/кг.

2. У 30% крыс-самцов с лимфосаркомой Плисса в отсутствии химиотерапии было получено торможение роста опухоли (75%), а у отдельных животных – даже регрессия опухоли под влиянием монотерапии ЭМИ КВЧ ПЧМ.
3. У животных-опухоленосителей с саркомой–45 сочетанное действие ПеМП малой индукции и ЭМИ КВЧ ПЧМ усиливало противоопухолевый и протекторный эффекты высокочастотного излучения ($p<0,05$) при химиотерапии. А у крыс с лимфосаркомой Плисса такое воздействие позволяло получить регрессию опухолей у 20-30% животных в отсутствии действия цитостатиков.
4. Комбинированное использование ЭМИ КВЧ ПЧМ с элементами СКЭНАР-терапии в отсутствии химиотерапии позволяло получить выраженное торможение роста саркомы-45 (50-70%) по сравнению со случаями использования только СКЭНАР-терапии, а также регрессию опухолей у отдельных животных.
5. Выраженный противоопухолевый эффект использованных режимов ЭМИ сопровождался улучшением структуры АР. В случаях регрессии опухолей, как правило, наблюдалось развитие АР повышенной активации.

Полученные результаты свидетельствуют о возможности получения противоопухолевого эффекта в эксперименте с помощью низкоинтенсивных миллиметровых радиоволн в отсутствии других специальных противоопухолевых воздействий и могут быть основанием для разработки эффективных режимов КВЧ-терапии для целей клинической онкологии.

THE DEVELOPMENT OF THE INTENSIVE ANTINEOPLASTIC METHODS OF LAW INTENSITY MILLIMETER WAVES IN EXPERIMENT

G.V. Zhukova, L.Kh. Garkavi, A.I.Shihlyarova, O.F. Evstratova, L.P. Barsukova, G.Ya. Maryanovsraya, N.K. Pshenichnaya, S.V. Poushkova



КВЧ-ИЗЛУЧЕНИЕ КОМПЕНСИРУЕТ ИЗМЕНЕНИЯ БИОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ МОЗГА ЧЕЛОВЕКА, ВЫЗВАННОЙ ЭМП МОБИЛЬНОГО ТЕЛЕФОНА

Н.Н. Лебедева, Т.И. Котровская, Г.Б. Милованова, Л.А. Потулова, Р.А. Марагей
Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, ЗАО «МТА-КВЧ», г. Москва

Развитие цивилизации породило появление множества антропогенных факторов, в том числе, искусственных ЭМП (в основном в диапазоне промышленных и радиочастот), которые вносят свой вклад в ухудшение экологической обстановки. Организмы самых различных видов - от одноклеточных до человека - обнаруживают чрезвычайно высокую чувствительность к ЭМП (Пресман, 1974; Плеханов,1990; Владимирский, 1994; Tenforde, 1986). Современные исследования свидетельствуют о том, что биологические эффекты ЭМП определяются как его биотропными параметрами -

интенсивностью, частотой, формой сигнала, локализацией, экспозицией и пр. (Adey, 1980; Temuryants, 1989; Sidyakin, 1986; Темурьянц и др., 1992; Плеханов 1990; Лебедева, 1992; 1993; Kolomitkyn, 1993; Pakhomov et al.,1996), так и физическими свойствами биологического объекта как среды, в которой распространяется электромагнитная волна - диэлектрической проницаемостью, электрической проводимостью, исходным функциональным состоянием, возрастом, полом и т.д. (Холодов, Лебедева, 1992; Демецкий и др., 1991; Девятков и др., 1991; Слободянюк, 1993; Гордон др., 1994, 1995.).

Искусственные (антропогенные) ЭМП создают электромагнитное загрязнение окружающей среды, и большую лепту в этот процесс вносят стремительно распространяющиеся сети мобильных телефонов. Как было показано в ряде работ, ЭМП мобильных телефонов оказывают заметное влияние на организм человека. В последние несколько лет эта проблема обсуждается учеными различных специальностей, в частности на ежегодных международных конференциях и симпозиумах, проводимых Bioelectromagnetic Society (BEMS) и European Bioelectromagnetic Association (EBA). Проведенные нами раннее исследования выявили влияние ЭМП сотовых телефонов на биоэлектрическую активность мозга бодрствующего человека, а также нарушение структуры сна (N.N. Lebedeva, A.V. Sulimov, O.P. Sulimova, T.I. Kotrovskaya, T. Gailus, 2000, 2001).

В связи с этим было предпринято исследование возможности коррекции изменений биоэлектрических потенциалов мозга человека, вызванных влиянием электромагнитного поля мобильного телефона, с помощью низкоинтенсивного КВЧ-излучения. В Институте радиотехники и электроники и ЗАО «МТА-КВЧ» был разработан микроминиатюрный КВЧ-генератор, который встраивается в трубку мобильного телефона (Патент РФ N 2169434 от 28.12.98).

В экспериментах приняли участие 54 добровольца обоего пола в возрасте от 17 до 60 лет. В контрольную группу (без встроенного КВЧ-генератора) вошли 29 человек, в экспериментальную группу (с КВЧ-генератором в трубке телефона) – 25 человек. До начала пользования телефонами (аппараты одной и той же фирмы, GSM-стандарт) у всех испытуемых были проведены фоновые замеры ЭЭГ. Затем замеры проводили через 3, 6 и 9 недель после начала пользования сотовыми телефонами. ЭЭГ записывали по 19 стандартным отведениям (система ЕС-10-20%) в окципитальных, париетальных, центральных, фронтальных и темпоральных областях коры больших полушарий мозга (индифферентные электроды располагались на мочках ушей) с помощью портативного энцефалографа NeuroVisor 24U (NPO “BIOSS”, г. Зеленоград), соединенного с Note-book.

ЭЭГ-записи анализировали методами нелинейной динамики (вычисление глобальной корреляционной размерности D2) и спектрального анализа. Вторичную статистику осуществляли с помощью стандартных программ (Statistica 6).

При анализе ЭЭГ-данных ***контрольной*** группы по показателю D2 испытуемые разделились на две подгруппы: в первой – спустя 3 недели пользования телефоном D2 *увеличился* на 15%, спустя 6 недель – на 18 %, спустя 9 недель – на 13% по отношению к фону (различия достоверны с $p<0,05$); во второй - спустя 3 недели пользования телефоном D2 *уменьшился* на 16%, спустя 6 недель – увеличился на 3 %, спустя 9 недель – увеличился на 5% по отношению к фону (различия достоверны с $p<0,05$). Спектральный анализ фоновых ЭЭГ-записей показал, что испытуемые первой подгруппы имели в спектре ЭЭГ выраженный пик в *альфа*-диапазоне (альфоидная ЭЭГ), а испытуемые второй подгруппы имели *диффузную* ЭЭГ (без выраженного альфа-пика).

Через 3, 6 и 9 недель пользования сотовым телефоном наибольшие изменения в спектре ЭЭГ первой подгруппы касались *дельта-* и *альфа*-ритма (главным образом, выраженное увеличение их амплитуды в различных отведениях), а также *бета*-ритма (заметное снижение амплитуды). Что касается второй подгруппы, то достоверных изменений ритмики ЭЭГ выявлено не было.

При анализе ЭЭГ-данных ***экспериментальной*** группы по показателю D2 разделения на подгруппы не наблюдалось, а динамика состояла в следующем: D2 *увеличился* на 11%, спустя 6 недель – на 2 %, а спустя 9 недель показатель D2 возвращался к фоновым значениям, при этом различия были не достоверны ($p>0,05$). Спектральный анализ ЭЭГ-записей так же не выявил достоверных изменений.

Паттерн ЭЭГ, сформировавшийся у испытуемых первой подгруппы ***контрольной*** группы после 3, 6, 9 недель свидетельствует о следующих изменениях функционального состояния мозга:

- о снижении оптимального уровня активации центральной нервной системы, снижении (депрессия *бета*-ритма в окципитальных, париетальных, центральных и фронтальных областях коры больших полушарий мозга);
- об увеличении ингибирующего эффекта ствола мозга (динамика дельта- и бета- ритмов);
- появление знаков возбуждения в мезэнцефальных и, особенно, в базальных фронтально-темпоральных структурах (усиление *альфа*-ритма во фронтальных и центральных областях);
- рассогласование в работе таламо-кортикальных структур (изменение региональных различий распределения основных ЭЭГ-ритмов).

Все выше описанные изменения свидетельствуют о нарушении нейродинамики, снижении тонуса коры головного мозга.

Испытуемые второй подгруппы ***контрольной*** группы имели слабо выраженные диффузные перестройки в ЭЭГ, которые говорят об умеренных изменениях в диэнцефальных структурах ствола мозга. Такой паттерн связан со снижением компенсаторного потенциала мозга, т.е. со снижением адаптационных способностей и уровня реагирования на действие внешних факторов.

Отсутствие достоверных различий спектрального состава ЭЭГ в фоновых замерах и в процессе использования сотового телефона у испытуемых ***экспериментальной*** группы, казалось бы, может свидетельствовать о снижении адаптационных способностей мозга. Однако сформировавшийся ЭЭГ-паттерн свидетельствует о высоком компенсаторном потенциале мозга у субъектов этой группы.

Таким образом, результаты наших экспериментов демонстрируют выраженный эффект влияния электромагнитного поля мобильного телефона на функциональное состояние мозга. При этом можно говорить о двух процессах, развивающихся в центральной нервной системе: один из них – адаптационный, другой – стойкий процесс функционирования мозга. Адаптационный процесс манифестирует тенденцию возвращения измененных параметров к фону, а второй процесс – изменения работы мозга, достаточно стойкий и сохраняется в течение всего времени воздействия. Наблюдаются знаки раздражения таких структур мозга, которые отвечают за висцеральные, жизненно важные функции организма - сон и его нарушения, ритм сердца и его нарушения, терморегуляция, а также нарушение памяти и эмоциональных реакций организма.

Наличие ММ-генератора в трубке компенсирует возникающие негативные эффекты от воздействия ЭМП мобильного телефона. Отсутствие снижения

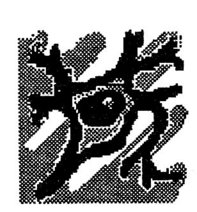
адаптационных возможностей мозга и его реактивности у испытуемых ***экспериментальной*** группы свидетельствует о протекторном эффекте ММ-волн.

EHF-RADIATION COMPENSATE THE EEG CHANGES UNDER MOBILE PHONE EMF EXPOSURE

N.N. Lebedeva, T.I. Kotrovskaya, G.B. Milivanova , L.A. Potulova, R.A. Maragey
Institute of Highest Nervous Activity and Neurophysiology of RAS,
Medical-Technical Association "EHF", Moscow

The data of our experiments have revealed the distinct biological effect of mobile phone EMF on the functional state of brain. At that it is observed two processes in central nervous system of volunteers: one of them – adaptation process, another – the stable process of brain functioning change.

MM-generator building-in mobile phone tube compensates the negative effects of mobile phone EMF. The absence of elasticity and brain reactivity decrease in subjects of experimental group brings to light the **protective action** of MM-waves.



ОБОСНОВАНИЕ НОВОГО МЕТОДИЧЕСКОГО ПОДХОДА К ИНДИВИДУАЛЬНОМУ ПОДБОРУ БИОТРОПНЫХ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ТЕРАПЕВТИЧЕСКОГО СТИМУЛА МИЛЛИМЕТРОВОГО И СУБМИЛЛИМЕТРОВОГО ДИАПАЗОНОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦИТОФОТОМОРФОМЕТРИИ

М.И. Будник, Д.А. Шмаров, В.С. Медовый, Г.И. Козинец
Гематологический научный центр РАМН,
ЗАО "Медицинские компьютерные системы", г. Москва

В настоящее время обоснование выбора оптимальной длины волны с учетом индивидуальных особенностей пациента представляет собой проблемный вопрос при КВЧ-терапии.

Одним из наиболее адекватных и перспективных методических подходов является исследование клеток периферической крови, что обусловлено наличием целого ряда специфических особенностей клеток крови и кроветворной системы в целом, в частности система крови является обновляющейся клеточной популяцией, в которой высокая степень продукции клеток сопровождается высокой степенью клеточной потери.

Так, применение эритроцитов в качестве клеточной модели оправдало себя при изучении механизмов биологического действия ряда низкоинтенсивных факторов химической и физической природы. Например, у лиц, работающих в условиях воздействия низкоинтенсивных электромагнитных полей, отмечалось значительное повышение количества эритроцитов, которое по мере возрастания стажа работы имело тенденцию к увеличению и достигало максимума через 10-15 лет.

Однако принципиальным моментом является то обстоятельство, что система крови в организме осуществляет транспорт химических веществ, в том числе кислорода, благодаря которому происходит интеграция биохимических процессов, протекающих в различных клетках и межклеточных пространствах, в

единую систему, при этом молекула кислорода характеризуется множественными линиями спектра поглощения именно в миллиметровом и субмиллиметровом диапазонах. Следовательно, при действии электромагнитного терапевтического стимула в вышеуказанных диапазонах изменения клеточного цикла и кинетики кроветворных клеток будут носить выраженный и индивидуальный характер.

В этой связи морфофункциональные параметры клеток периферической крови представляется целесообразным использовать в качестве тест-системы для оценки влияния на организм электромагнитного излучения миллиметрового и субмиллиметрового диапазонов с точки зрения индивидуального подбора подходящих биотропных параметров терапевтического стимула, что позволит влиять на функциональное состояние органов и систем адресно, реализуя на практике известный принцип "лечить не болезнь, а больного".

Данный методический подход реализуется на аппаратно-программном комплексе, созданным для автоматизированной компьютерной цитофотоморфометрии. Принцип работы прибора сводится к следующему:

1. Полученное при соответствующем увеличении микроскопа изображение клеток периферической крови оцифровывается и вводится в компьютер.

2. Программное обеспечение, реализующее уникальные методы поиска, распознавания и измерения микроскопических объектов, позволяет выполнять анализы на недоступном ранее уровне полноты, точности и скорости. Автоматические измерения, в том числе недоступные при визуальном анализе (морфологии и оптической плотности клеток, люминесцентных и других меток, подвижности живых объектов, концентраций объектов и др.) повышают объективность и информативность анализов.

Программа АНАЛИЗ ЭРИТРОЦИТОВ и ТРОМБОЦИТОВ выполняет анализ кадров окрашенного или неокрашенного мазка крови. Программа осуществляет: контроль качества приготовления мазка крови и условий наблюдения; производит количественную оценку анизоцитоза и пойкилоцитоза; строит кривую Прайса-Джонса, гистограммы оптической плотности, распределения эритроцитов по форме; определяет формулу патологических эритроцитов; подсчитывает индекс овалоцитоза; подсчитывает концентрацию (относительно эритроцитов) и гистограмму распределения по площади тромбоцитов; формирует результаты анализа. Просматривая галереи расклассифицированных эритроцитов и тромбоцитов, врач может быстро проконтролировать и при необходимости откорректировать результаты анализа.

Программа АНАЛИЗ РЕТИКУЛОЦИТОВ автоматически подсчитывает количество эритроцитов и ретикулоцитов. Помеченные ретикулоциты, эритроциты и тромбоциты на кадрах полей зрения записываются в базу данных.

Программа АНАЛИЗ ЖИДКОЙ КРОВИ выполняет просмотр препарата жидкой крови в камере Горяева с подсчетом числа клеток (эритроцитов или лейкоцитов).

Программа АНАЛИЗ ЛЕЙКОЦИТОВ автоматически просматривает мазок крови по траекториям, обеспечивающим представительность выборок лейкоцитов, формирует выборки сфокусированных изображений клеток, подсчитывает полную формулу лейкоцитов в объеме стандартного клинического анализа, осуществляет контроль качества приготовления мазка крови и условий наблюдения. Просматривая на экране галереи изображений расклассифицированных клеток, врач может при необходимости быстро откорректировать результаты автоматического анализа.

3. Окончательно решаются задачи исследования: построение гистограмм распределения клеток по определенным параметрам, классификация по

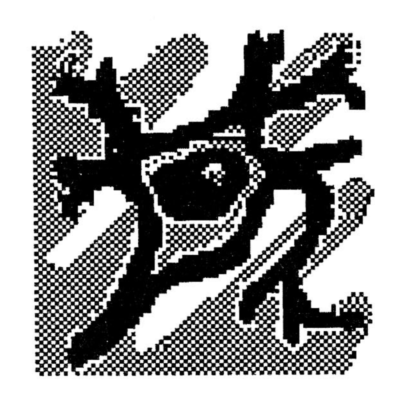
морфологическим типам в зависимости от частоты электромагнитного терапевтического стимула миллиметрового и субмиллиметрового диапазонов.

THE NEW METHOD OF THE INDIVIDUAL BIOTROPIC PARAMETERS FITTING OF THERAPEUTIC PARAMETERS FITTING OF THERAPEUTIC ELECTROMAGNETIC STIMULUS IN MILLIMETER AND SUBMILLIMETER RANGES BY CITOPHOTOMORPHOMETRIC

M.I. Budnik, D.A. Shmarov, V.S. Medovyi, G.I. Kozinetz
Research center for hematology of the Russian academy of medical sciences,
Medical computer systems Co., Moscow

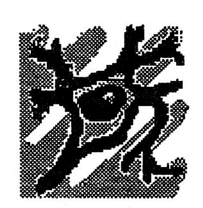
Секция 3

Механизмы взаимодействия ММ-волн с биологическими объектами



Section 3

Mechanisms of MM Wave Interaction with Biological Objects



ОСНОВНЫЕ БИОФИЗИЧЕСКИЕ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ БИОЛОГИЧЕСКИХ ЭФФЕКТОВ НИЗКОИНТЕНСИВНЫХ МИЛЛИМЕТРОВЫХ ВОЛН

О.В. Бецкий, Н.Н. Лебедева***

*Институт радиотехники и электроники РАН, ЗАО «МТА-КВЧ», г. Москва
**Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН,
ЗАО «МТА-КВЧ», г. Москва

Предварительные итоги экспериментальных и теоретических исследований и ознакомление научной общественности с оригинальными биологическими эффектами ММ-волн были подведены на специальном заседании Отделения общей физики и астрономии АН СССР в 1973 г., инициированном академиком Н.Д. Девятковым.

Первая попытка объяснить резонансный характер воздействия была предпринята в 1970 г. В.И. Гайдуком и Л.Г. Кореневой (Коренева Л.Г., Гайдук В.И., 1970) на примере гемоглобина (влияние ММ-излучения на дистальный гистидин Е7). Теоретически было показано, что дистальный гистидин (его аналогом в теоретической механике является «балка, замурованная одним концом») имеет собственную резонансную частоту, лежащую в КВЧ-диапазоне (к сожалению, эта работа осталась без продолжения, однако, идея о прямом, резонансном характере взаимодействия излучения и биосистемы получила своё развитие в других работах).

Ещё 10 лет тому назад наши представления о биофизических механизмах взаимодействия низкоинтенсивных ММ-волн с биологическими системами сводились к ключевым идеям, которые вытекали из анализа биологических эффектов. В сжатом виде это выглядит следующим образом.

Первичная рецепция ММ-волн происходит в тонком слое облучаемой поверхности, если принять во внимание то обстоятельство, что все биологические объекты являются водосодержащими, а вода является самым сильным поглотителем ММ-волн. Механизм такого поглощения очень простой. Молекулы воды обладают большим дипольным моментом (около 1,9D), а частоты вращательных движений молекул занимают широкий спектр, в том числе в КВЧ-диапазоне. Следовательно, имеются идеальные условия для поглощения молекулами воды ММ-излучения. Энергия волны преобразуется в кинетическую энергию молекул, в основном в поступательную, а также во вращательную и либрационную степени свободы. За счёт соударений молекул происходит быстрая термализация приобретенной энергии за времена порядка 10^{-13} с. Такая термализация энергии и является, очевидно, причиной конвективного движения жидкости и капиллярного эффекта. «Разогретые» КВЧ-излучением молекулы воды, кроме того, играют принципиальную роль в гидратации белковых молекул, переводя их из функционально пассивного в функционально активное состояние; далее может срабатывать триггерный механизм, запускающий биохимические реакции, за которые отвечает белковая молекула. Кстати, именно этот механизм может приводить к синтезу биологически активных веществ (в том числе, иммунокомпетентных), влиять на метаболизм клеток, стимулировать синтез АТФ и т.д. Можно предположить, что по такой схеме ММ-волны «встраиваются» через молекулы воды в основные процессы жизнедеятельности.

Теперь обратимся к одной из ключевых идей, высказанных основоположниками КВЧ-терапии. Речь идёт о возбуждении акусто-электрических

колебаний в плазматических мембранах клеток. Когерентные колебания Фрёлиха (H.Frohlich, 1968) и акусто-электрические колебания в мембранах, по-видимому, есть одно и то же физическое явление. Проверить экспериментально это утверждение в настоящее время не представляется возможным по техническим причинам: современной измерительной аппаратуре не хватает примерно пяти-семи порядков чувствительности. Однако сама по себе идея о колебаниях в плазматических мембранах является весьма плодотворной. Заметим, что это подтверждается и другими независимыми теоретическими оценками при решении задачи о причине электрической устойчивости нативной плазматической мембраны, которая нормально функционирует при гигантских напряжённостях электрического поля порядка 10^5 В/см (!). Эти вопросы подробно рассмотрены в работе (Девятков Н.Д.. Голант М.Б., Бецкий О.В., 1991). Отметим лишь, что, отталкиваясь от этой основополагающей идеи, можно объяснить практически все известные экспериментальные эффекты.

Завершая ранний период формирования представлений о биофизических механизмах взаимодействия ММ-волн с биологическими системами, обратимся к вопросу восприятия ММ-волн на уровне целого организма. Конечно, речь идёт о роли рецепторной системы кожи, спинном мозге, центральной нервной системы в механизмах распознавании на фоне собственных шумов низкоинтенсивных ММ-сигналов и принятии решений об информационном смысле, который они несут.

При восприятии таких сигналов для организма существует две проблемы: во-первых, в организме млекопитающих, в том числе и человека, не существует специализированного рецепторного аппарата для восприятия электромагнитных стимулов; во-вторых, низкоинтенсивное ММ-излучение можно отнести к слабым и сверхслабым воздействиям.

Известно несколько физических механизмов, которые позволяют, в принципе, «принимать» слабые сигналы биологическими системами. Остановимся на некоторых из них, имея в виду электромагнитные волны и поля в ММ-диапазоне.

Ключевая идея о чувствительности биологических объектов к слабым электромагнитным полям согласуется с предположением о том, что ММ-волны в силу разных причин являются «родными» для биологических объектов и могут использоваться ими для целей управления основными физиологическими функциями. В теоретическом плане на это обстоятельство впервые обратила внимание, как уже указывалось, группа российских учёных в середине 60-годов во главе с Н.Д. Девятковым. Несколько позже и независимо от российских учёных это предположение получило косвенное теоретическое подтверждение в работе известного немецкого физика с мировым именем - Г. Фрёлиха.

Мощность электромагнитных колебаний, излучаемая электрическими диполями плазматической мембраны клетки, равна примерно 10^{-23} Вт в узкой полосе частот. Следовательно, для живых клеток столь низкая величина мощности является значимой, поэтому клетки «должны» быть, в соответствии с принципом взаимности, чувствительными к *внешним* излучениям с такими значениями мощности. Эффект усиления слабых внешних электромагнитных полей может иметь место непосредственно в кожном покрове (Бецкий О. В., 1996). В качестве активного элемента могут выступать анатомические структуры типа щелевых контактов (Машанский В.Ф.,1983). На вольтамперной характеристике щелевых контактов имеется область отрицательной дифференциальной проводимости, наличие которой является достаточным и необходимым условием для реализации режима усиления входного сигнала. Особенно большие коэффициенты усиления

(порядка 30-60 дБ по мощности) могут быть достигнуты в режимах регенеративного и сверхрегенеративного усиления.

В работе (Синицын Н.И., Петросян В.И., Ёлкин В.А., Девятков Н.Д., Гуляев Ю.В., Бецкий О.В.,1999) обсуждается новый физический механизм высокой чувствительности водосодержащих биологических объектов к слабым электромагнитным полям (порядка единиц микроватт). Этот эффект связан с открытием саратовскими физиками у водных кластеров собственных резонансных частот, лежащих в диапазоне частот примерно 50-70 ГГц. При облучении биологических объектов слабыми электромагнитными волнами на этих частотах имеет место захват молекулярными водными осцилляторами частоты внешнего сигнала и усиление по типу синхронизированной генерации или регенеративного усиления. Волны на этих частотах распространяются в водных средах с очень малыми потерями (почти как в случае давыдовских солитонов - Давыдов А.С.,1984) и, тем самым, могут проникать на большую глубину облучаемого объекта, вовлекая глубинные структуры в процесс взаимодействия со слабым внешним сигналом.

Новый подход в объяснении чувствительности биологических объектов к слабым электромагнитным полям связан с эффектом «памяти воды» (Бецкий О. В., 1998). Суть этого эффекта сводится к следующему. Известно, что жидкая вода является структурированной и состоит, в основном, из кластеров, причём молекулы воды связаны между собой водородными связями. Оказывается, что атом водорода, который расположен между двумя ближайшими атомами кислорода, может находиться в одном из двух состояний - либо вблизи одного, либо вблизи другого атома кислорода. Одно из состояний является устойчивым, а другое неустойчивым. Энергии перехода атома водорода из устойчивого в неустойчивое состояние соответствует квант энергии в КВЧ-диапазоне. Таким образом, под воздействием КВЧ-излучения атомы водорода могут перейти в неустойчивые состояния, а по истечении некоторого времени могут вернуться в устойчивые состояния с обязательным переизлучением квантов энергии в КВЧ-диапазоне («память» воды). Вода, таким образом, играет роль слабоинтенсивного молекулярного генератора электромагнитных волн в КВЧ-диапазоне. Как показано в работе (Fesenko E. E., Geletyuk V.I., Kasachenko V.N., Chemeris N.K., 1995), молекулы воды могут находиться в неустойчивом состоянии достаточно продолжительное время - порядка нескольких недель.

Новые и неожиданные возможности объяснения механизма влияния слабых сигналов на биологические системы открываются при использовании физического явления, открытого примерно двадцать лет тому назад. Этот физический феномен был назван *стохастическим резонансом,* который в радиотехнике часто называют стохастической фильтрацией. Наиболее полная информация о *стохастическом* резонансе и возможных областях его применения, включая биологию и медицину, содержится в оригинальной обзорной работе (Анищенко B.C., Нейман А.Б., Мосс Ф., Шиманский-Гайер Л., 1999). В начале 80-х годов экспериментально было обнаружено, что наличие источников шума в нелинейных динамических системах может привести к принципиально новым режимам функционирования системы, которые не могут быть реализованы в отсутствие шума. Было доказано, что в нелинейных системах шум может играть «положительную» роль, вызывая увеличение степени упорядоченности движений в системе, или приводить к улучшению рабочих характеристик системы, например, «к образованию более регулярных структур, увеличивать степень когерентности, вызывать рост усиления и увеличения отношение сигнал/шум». Напомним, что в соответствии с общепринятой, классической точки зрения присутствие шума всегда

воспринималось специалистами как отрицательный факт, шум всегда должен был приводить к ухудшению характеристик динамических систем; поэтому всегда с шумом приходилось как-то «бороться». «Эффект *стохастического резонанса* определяет группу явлений, при которых отклик нелинейной системы на слабый внешний сигнал заметно усиливается с ростом интенсивности шума в системе, причём всегда имеет место максимум (эффекта) при некотором оптимальном уровне шума».

Многочисленные дальнейшие экспериментальные исследования, проведенные с разными физическими объектами, дают основание для принципиального вывода: *эффект стохастического резонанса представляет собой фундаментальное, ранее не известное физическое явление, которое проявляется в нелинейных динамических системах и позволяет контролировать основные параметры системы.* Необходимо отметить, что *стохастический резонанс* может наблюдаться и в нединамических или пороговых системах, при этом *эффект стохастического резонанса может быть реализован как при внешнем шуме, так и внутреннем шуме в самой исследуемой системе,* что представляет особый интерес для биологических систем, которые в полной мере отвечают условиям выполнения *стохастического резонанса.*

Исследование и понимание *физиологических механизмов* биологических (и терапевтических) эффектов низкоинтенсивных ММ-волн на уровне целого организма является еще более трудно решаемой задачей, т.к. слишком сложен изучаемый объект – человек – как биологическая система с большим количеством положительных и отрицательных обратных связей и уровней регуляции (Лебедева Н.Н., 1997). Прежде всего, нужно проанализировать первичные *физиологические* мишени, которые попадают в зону действия ММ-излучения. Как известно, глубина проникновения этого излучения при воздействии на кожу человека составляет 300-500 мкм, т.е. оно практически полностью поглощается в эпидермисе и верхних слоях дермы. В зону прямого действия ММ-волн попадают рецепторы центральной нервной системы (механорецепторы, ноцицепторы, свободные нервные окончания), клетки диффузной нейроэндокринной (АПУД) системы (такие апудоциты как тучные клетки, клетки Меркеля), клетки иммунной системы – кожное депо Т-лимфоцитов, микрокапиллярное русло кровеносной системы, а также биологически активные точки.

Вероятно, эти пять первичных физиологических мишеней, пять «входных ворот» в значительной степени и определяют участие соответствующих систем в реализации биологических (и терапевтических) эффектов ММ-излучения, которое играет роль своеобразного пускового фактора для каждой из основных регуляторных систем организма (что подтверждается многочисленными клиническими исследованиями). После непосредственного параллельного «запуска» вышеназванных систем начинается сложный процесс опосредованного воздействия на другие системы (кроветворную, гуморальную, вегетативную нервную) и внутренние органы. Таким образом, в реакцию на ММ-воздействие вовлекается целый организм. Особенности этой реакции определяются *биотропными* параметрами ММ-стимула, а также функциональным состоянием человека. Наряду с неспецифическим действием наблюдается и специфическое – заживление и санация раневых поверхностей, регенерация тканей, снятие болевого синдрома, зуда, гиперемии и т.п.

На сегодняшний день неспецифическое воздействие представляется как реакция повышения неспецифической резистентности организма, что в свою очередь связано с развитием адаптационных, антистрессорных реакций высоких уровней реактивности (Гаркави Л.Х., Квакина Е.Б., Кузьменко Т.С., 1998).

Многообещающим является также подход, развиваемый в работе Чернавского Д. С., Карп В.П., Родштата И.В., (1999). Здесь авторы пытаются соединить в единую концепцию ответ целостного организма на ММ-волны низкой интенсивности, а также ряд принципиальных элементов из теории распознавания образцов применительно к проблеме нейрокомпьютинга. Ключевыми являются понятия аутодиагностики (с этого, по мнению авторов, начинается процесс воздействия ММ-излучения на организм) и аутотерапии (когда организм сам начинает вырабатывать лекарственные вещества по данным аутодиагностики). В реализации этих функций активное участие принимают пластинчатые образования спинного мозга (пластины Рекседа), которые выполняют первичные функции по обработке и распознаванию информации о воздействии внешнего стимула (ММ-волн). Таким образом осуществляется функция своеобразного нейрокомпьютера, подготавливающего специфическую информацию для запуска в работу систем, регулирующих и поддерживающих гомеостаз в организме человека.

THE MAIN BIOPHISICAL AND PHYSIOLOGICAL MECHANISMS OF BIOLOGICAL EFFECTS OF LOW INTENSITY MILLIMETER WAVES

O.V. Betskii, N.N. Lebedeva
Institute of Radiotechnic &Electronics of RAS,
Institute of Higher Nervous Activity & Neurophysiology of RAS,
Moscow

Under MM-waves exposure to biological objects the main targets are cell plasmatic membranes, intra- and intercell liquid, cutaneous blood flow capillaries and skin receptor structures.

MM-waves excite acoustic–electrical waves and Frêlich oscillations in plasmatic membranes, resonance absorption in blood flow capillaries and dynamics change of liquid flowing. Under MM-radiation exposure the complex convection movement inside intra- and interliquid and resonance excitation of water molecules in clasters spring up. The resonance absorption of MM-waves in the hydrogen bonds net gives rise to molecule generators of MM-radiation.



АЛЬТЕРНАТИВНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ РАЗВИТИЯ ЦИВИЛИЗАЦИИ И МИЛЛИМЕТРОВАЯ ТЕРАПИЯ

Ю.П. Чукова
Краснопресненский региональный фонд охраны природы и здоровья населения, г. Москва

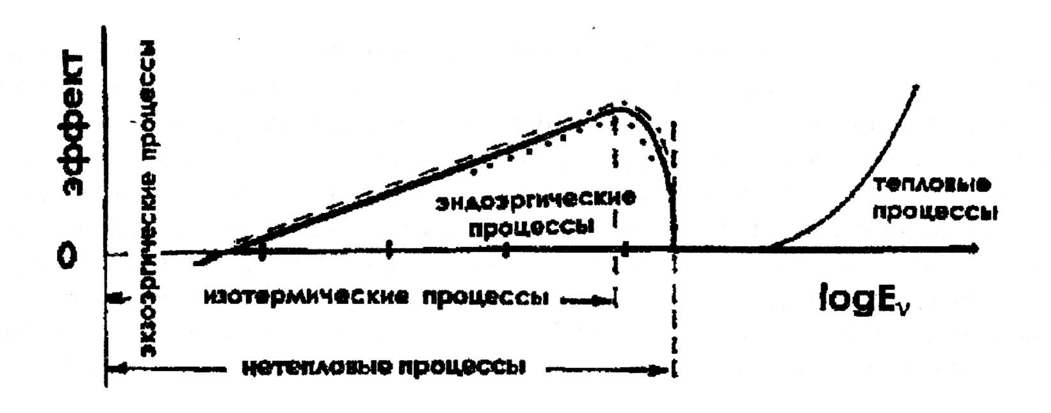
Словом «цивилизация» обозначают уровень общественного развития и материальной культуры, достигнутый данной общественно-экономической формацией. Из определения следует, что существуют две стороны (общественное развитие и материальная культура) или два аспекта этого понятия. Данное сообщение затрагивает только один аспект, а именно материальную культуру. Проблемам материальной культуры современной цивилизации посвящены тысячи статей и книг, отражающих точку зрения специалистов разного профиля. Специфичность данного сообщения состоит в том, что в нём представлена точка зрения физика-теоретика. И дело не в образовании автора, а во взгляде на проблему и использованном методе. В работе представлен термодинамический аспект

рассмотрения обозначенной проблемы. Оно выполнено на основе термодинамики необратимых процессов, а точнее, нового направления неравновесной термодинамики, изучающей поведение открытых систем под воздействием электромагнитного излучения. Основные достижения этой ветви термодинамики изложены в монографии [1].

Общеизвестно, что Жизнь на Земле возникла под воздействием электромагнитного излучения Солнца, и если оно погаснет, Жизнь погибнет из-за резкого изменения теплового режима планеты. Именно аспект заданности Солнцем теплового режима на Земле является основополагающим при рассмотрении проблемы солнечно-земных связей. Основным носителем тепловой энергии Солнца является его инфракрасное излучение (ИК), где сосредоточен максимум квантов солнечного излучения. На ИК излучение приходятся три порядка всей шкалы длин волн электромагнитного излучения, содержащей более 22 порядков. Роль электромагнитного излучения Солнца с длинами волн короче и длиннее ИК излучения выявляется не в сфере тепловых воздействий, а в сфере прямого преобразования электромагнитного излучения, и её оказалось возможным выяснить лишь в условиях достаточно высокого уровня развития техники (цивилизации).

Начались эти исследования с изучения процессов фотосинтеза зелёных растений и зрения позвоночных. Затем сфера исследований была расширена, но до середины XX века она сравнительно редко выходила за пределы длин волн видимого света. Сформировавшаяся в XX веке наука «фотобиология» [2] представляла собой сумму обширных знаний по широкому кругу эффектов видимого излучения, каждый из которых излагался независимо ото всех остальных. Более того, биологи считали, что иное изложение просто невозможно потому, что разные процессы протекали в разных системах, имеющих разную химическую природу и изучаемых специалистами разного профиля, в большинстве своём даже не знавшими о работах смежников. И это вполне понятно, потому что проблемы зрения в эксперименте не имеют ничего общего с проблемами фотосинтеза растений. И поэтому открытие бактериородопсина в 1967 г. оказалось для биологов полной неожиданностью, заставившей изменить принципиальные позиции.

Общий энергетический фундамент всех процессов под воздействием электромагнитного излучения выявила термодинамика необратимых процессов [3], которая позволила с единой точки зрения посмотреть не только на различные биопроцессы, но и на технические достижения современной цивилизации, потому что законы неравновесной термодинамики в равной степени справедливы как для живых систем, так и для технический устройств. Результаты этого рассмотрения схематично представлены на рисунке.



На рисунке (в полулогарифмическом масштабе!) отображена зависимость от логарифма солнечной интенсивности разных фотопроцессов. Пунктиром показана зависимость зрения позвоночных, а штрих-пунктиром – зависимость эффективности фотосинтеза растений. Сплошная жирная кривая отображает термодинамический закон изменения КПД преобразования электромагнитной энергии в работу и энергию химических связей. Она одновременно может рассматриваться как характеристика фотодвижения простейших организмов, потому что различные формы фотоответа простейших (топотаксис, фоботаксис, фотокинез) на интенсивность светового сигнала прекрасно соответствуют закону термодинамики. Эти фотопроцессы являются наиболее хорошо изученными природными процессами, играющими исключительно важную роль. Все они являются изотермическими эндоэргическими процессами.

Кроме них, возможны ещё и тепловые процессы, которые стали основной сферой деятельности Человека как творца и конструктора, ибо в основе достижений современной цивилизации (энергетика, транспорт, промышленность) лежат тепловые процессы. Человек, как порождение природы, представляет собой сложнейшую «фабрику» изотермических процессов, однако, Человек сделал выбор, альтернативный выбору Природы, для своей творческой деятельности.

Альтернативный выбор Человека породил огромное количество экологических проблем, которые на данном уровне развития нашей цивилизации приобретают угрожающий характер. Один из путей нормализации ситуации состоит в смещении творческой (главным образом конструкторской!) деятельности человека в область изотермических процессов. И первые шаги в этом направлении уже сделаны.

Очень крупный шаг сделан в области энергетики. Это изобретение и быстрое развитие солнечных батарей, использование которых в разных областях хозяйственной жизни неуклонно расширяется. На рисунке точками дана зависимость КПД солнечных батарей от интенсивности солнечного света.

Второй сферой продвижения Человека в область изотермических процессов является медицина. Недавно возникшая ММ-терапия [4] даёт примеры лечебного воздействия на организм человека, лежащие как в области тепловых эффектов, так и в области изотермических. Здесь следует особо подчеркнуть, что выявленные лечебные изотермические эффекты ММ-излучения относятся не только к сфере эндоэргических процессов, но и к области экзоэргических процессов. Я полагаю, что это приведёт в дальнейшем к пересмотру многих медицинский воззрений в части оздоровительного действия солнечного излучения. Термодинамический прогноз для такого утверждения может считаться вполне обоснованным уже на современном этапе развития термодинамики.

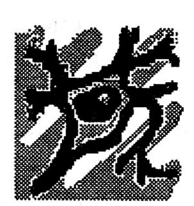
Литература.

1. Chukova Yu.P. Advances in nonequilibrium thermodynamics of the systems under electromagnetic radiation. Khrizostom, Moscow, 2001, 118 p., ISBN 5-7508-0285-X.
2. Конев С.В., Волотовский И.Д. - Фотобиология, Минск, 1974
3. Чукова Ю.П. Эффекты слабых воздействий. Термодинамический, экспериментальный (биологический и медицинский), социальный, законодательный, международный и философский аспекты проблемы. Москва, 2002, 426 с., ISBN 5-89047-013-2
4. Бецкий О.В., Лебедева Н.Н. История становления КВЧ-терапии и десятилетние итоги работы Медико-технической ассоциации КВЧ. – Миллиметровые волны в биологии и медицине, 2001, № 4(24), с.5-12

THE ALTERNATIVE DEVELOPMENT OF CITILIZATION AND MILIMETER THERAPY

Yu.P. Chukova

It was shown by thermodynamic method, that the Nature and Human choose the different sphere for activity. Nature deals with isothermal processes and Human develops the sphere of thermal ones. The ecological problems are the consequence of this choice. The first steps to normalize this situation were made in the solar power engineering and MM therapy.



ОСОБАЯ РОЛЬ СПЕЦИФИЧНОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ КОЛЕБАНИЙ СВЕРХВЫСОКОЧАСТОТНОГО И ОПТИЧЕСКОГО ДИАПАЗОНОВ С ВОДОСОДЕРЖАЩИМИ СТРУКТУРАМИ В БИОЛОГИИ И МЕДИЦИНЕ

Н.И. Синицын, В.А. Ёлкин, Ю.В. Гуляев, О.В. Бецкий
Саратовское отделение ИРЭ РАН, г. Саратов.
ИРЭ РАН, г. Москва, Россия.

Описываются результаты исследования особенностей взаимодействия электромагнитных волн сверхвысокочастотного и оптического диапазонов низкого и сверхнизкого уровня мощности с водосодержащими структурами. Показывается особая роль миллиметровых и оптических волн в природе и поведении живых систем. Использование разработанной оригинальной методики радиофизических исследований особенностей взаимодействия электромагнитных волн с водосодержащими структурами позволило обнаружить ряд новых физических явлений, исследовать некоторые структурно-информационные состояния воды и наблюдать действие на них полей различной физической природы. К примеру, развитая методика позволила исследовать зависимость памяти воды от различных факторов, обнаружить изменение свойств воды при действии на неё оптических фильтров с матричной фрактальной топологией, изучить особенности процессов перехода воды из одного состояния в другое.

Полученные результаты и развитые подходы позволяют подойти к пониманию механизмов взаимодействия электромагнитных волн с водосодержащими системами, созданию диагностических комплексов, обеспечивающих экологически чистую, сверхвысокочувствительную диагностику водосодержащих сред, включая различные заболевания живых систем и человека, а также к разработке новых высокоэффективных технологий лечения.

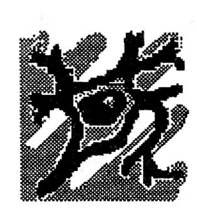
Авторы выражают благодарность В.С. Аблязову за ту неоценимую помощь, которая проявилась в корректировке им ряда наших представлений, в его советах о необходимости перехода к новым методам радиофизических исследований водосодержащих сред и разработке соответствующей аппаратуры, равно как и за предоставленные авторам элементы созданного аппаратурного комплекса.

Литература.

1. Синицын Н.И., Петросян В.И., Ёлкин В.А., Девятков Н.Д., Гуляев Ю.В., Бецкий О.В. Особая роль системы «миллиметровые волны – водная среда» в природе - Биомединцинская радиоэлектроника. 1998. №1, с. 5-23.
2. Петросян В.И., Синицын Н.И., Ёлкин В.А., Девятков Н.Д., Бецкий О.В. Вода, парадоксы и величие малых величин - Биомединцинская радиоэлектроника. 2000. №2, с. 4-9.
3. Синицын Н.И., Петросян В.И., Ёлкин В.А. СПЕ – эффект - Радиотехника. 2000. №8, с. 81-93.

THE PECULIAR ROLE OF SPECIFIC INTERECTION OF THE EHF AND OPTICAL RANGES OF EMF WITH WATER-BASED STRUCTURES IN BIOLOGY AND MEDICINE

N.I. Sinitsyn, V.A. Yolkin, U.V. Gulyayev, O.V. Betskii



SEA SKATE ELECTRORECEPTOR'S RESPONSES TO THE EHF-IRRADIATION

A. Sazonov, V.D. Avelev
Synapse Research Center, Saint-Petersburg, Russia,
I.P. Pavlov Institute of Physiology, Russian Academy of Science, Saint-Petersburg

Introduction and Objective

In present time there are a great number of assumed interaction mechanisms and influence targets been suggested, which determine the approaches and methods of study of electromagnetic field effects. In spite of the different physical peculiarities of electromagnetic field interaction with biological objects the similar results are obtained in many cases. That tells about possible common influence mechnism. One of the broadly discussed influence target is the peripheral nervous system. In this case the extremely high frequency (EHF) irradiation effects represent the special interest due to their high absorbtion in a thin superficial layer of skin (a few hundreds micron thik). Number of targets (microcapillars and peripheral sensory endings) reduces and at the same time it is well known about high biological activity of this frequency range.

Material and Methods

Because of both well known technical difficulties of such experments carrying out and the problems of interpretation and the determination of the biological significance of results obtained it was proposed to use the natural "universal" sensors – sea skate electroreceptors which are polymodal and consequently are good objects for studying features of electromagnetic wave effects. Electoreceptors are sensitive to changes of temperature, electrical and magnetic fields, chemical and mechanical stimulation and belong to periferal sensory endings.

The electroreceptors of the Black Sea skates Raja clavata and Dasyatis pastinaca yave been used in the research. The classical electrophysiological methods have been used for collection and registration of bioelectric activity from peripheral nerves [1]. The EHF-generators providing radiation in frequency range of 37÷55 GHz, with radiating devices as a horn and the open end of dielectric waveguide were used in these research.

The standard waveguide measurement methods of reflection and attenuation were applied. The applied electrodynamics methods were used in the mathematical modeling performed. The subject-oriented software was used in the computation.

Results

At first, the electrophysical properties of fish skin and also of other tissues and mediums of skates were investigated at EHF-exposure. The theoretical computations have been done and the direct measurements of SWR and losses for various regions and parts of skats showed that the EHF-irradiation did not affect to the sensitive receptor part - the ampullae of Lorenzini directly.

Thus, as the EHF-radiation did not penetrate to the location depth of the ampullae of Lorenzini, the skates electroreceptors response to EHF-irradiation is caused by processes on skate surface and the response character depends on the EMF distribution on the irradiated surface of the fish.

The excitatory responses of electroreceptors to EHF influence occurred at the irradiated surface-averaged values of power flood density (PFD) about 0,5 - 1 mW/cm2. The amplitudes of excitatory and inhibitory responses depended on PFD (growing at the increase of PFD and vice versa).

The qualitative differences in the character of the receptor responses at comparable PFD on the fish surface were discovered during EHF-irradiation of the skate from the far-field and the near-field regions. For instance, under irradiation from the waveguide at 20 mm distance the long-lasting slowly adapting excitatory responses (~10 min) were obtained, whereas under irradiation from the near-field region the receptor adapted quickly (1÷2 min). The same long-lasting slowly adapting excitatory responses were observed also when irradiating acted by the horn.

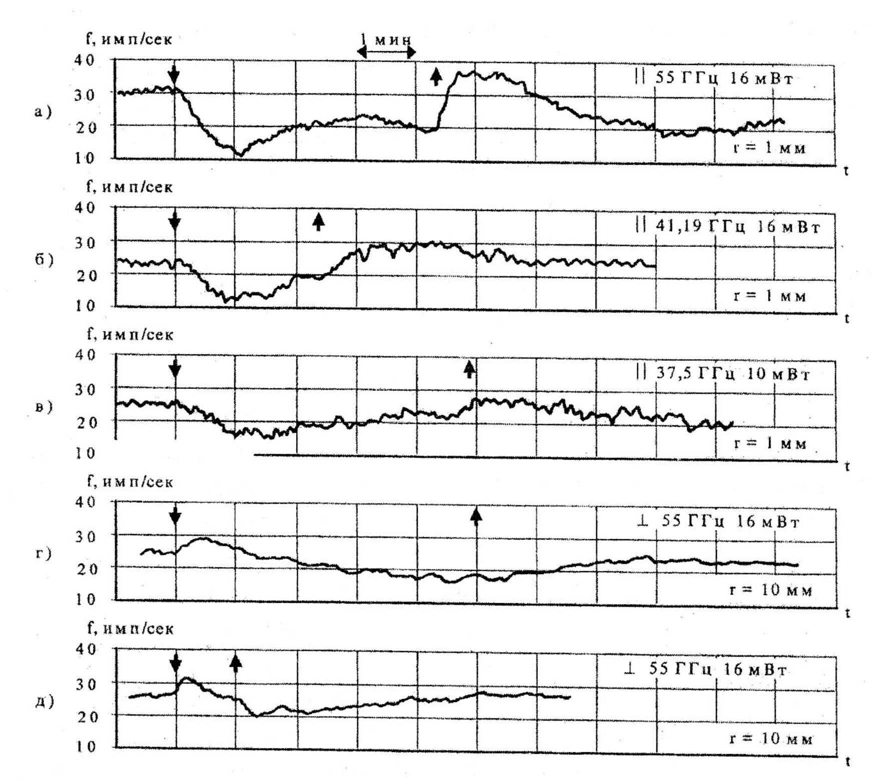
The change of electroreceptor's response was observed in a number of experiments after the change of radiation polarisation or more exactly the turn of the radiator around its axis by 900 (see Fig.1, a,d).

Qualitatively different responses of the electroreceptors obtained in these experiments made a choice of the type and the design of the radiator, distance to object, polarisation etc. of great importance for technical aspects of bioelectromagnetic compatibility.

Comparison of the electroreceptor's responses to EHF-radiation and to the surface heating performed by various ways has confirmed the nonspecific character of the EHF influence (and of the EHF-heating as well) which revealed in the qualitative difference of the elecrtoreceptor's responses. The electroreceptors mostly responded on the heating of the surface by inhibition of impulse activity while to the EHF-irradiation - by rapidly or slowly adapting excitatory responses.

Discussion and Conclusions

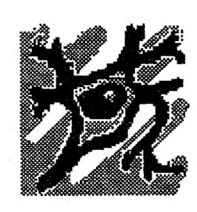
On the base of the research results we can assume that bioeffects can take place not only by the direct action of electromagnetic radiation to the membrane processes in nervous structures, but also due to small (micro) temperature and field gradients resulted in convective processes, movement of the charged particles in the receptors environment etc, which are perceived by the receptors as a mechanical, chemical or thermal stimulus [2, 3]. The effects of electromagnetic radiation exposure to peripheral nervous structures viewed in a number of experiments has allowed to suppose that according to the biocybernetic principles the influence will take place at the level of a whole organisms.



g. 1. Electroreceptor responses at the different irradiation parameters: frequency, polarisation, distance (the moments when radiation switching on and off are indicated by arrows)

REFERENCES

1. Akoev G.N., Avelev V.D., Semenjkov P.G. Reception of low-intensity millimeter-wave electromagnetic radiation by the electroreceptors in scates // Neuroscience – 1995. – Vol. 66, № 1, p. 15-17.
2. Chernavsky D.S., Karp V.P., Rodshtat I.V. On neurophysioligical mechanism of the EHF puncture therapy. Preprint N 150, 1991, Lebedev Physical Institute of the USSR Academy of Science, Moscow.
3. Petrov I.Yu., Betskii The changes of potentials in plasmatic membranes of cells in agreen plant under the electromagnetic radiation. Reports of the USSR Academy of Sciences, 1984, vol. 305, N 2, pp. 474-476.



О НЕКОТОРЫХ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЯХ МНОГОКОНАЛЬНОЙ КВЧ-ТЕРАПИИ

В.Ф. Пожидаев, П.И Заболотный**, А.Г.Яцуненко***

*Восточноукраинский национальный унивеститет им. В. Даля, г.Луганск,

**Институт технической механики НАНУ и НКАУ, г.Днепропетровск

Любая биологическая система, являясь диссипативной системой (ДС), тесно связана с окружающей средой и отличается от других ДС тем, что ее существование, в значительной степени, определяется характером внешних и внутренних механизмов информационного обмена. Понятно, что организм на основе нервных, гуморальных и информационных механизмов объединяет

множество слаженно взаимодействующих функциональных систем, часто принадлежащих к разным структурным образованиям и обеспечивающих своей содружественной деятельностью гомеостазис и адаптацию к окружающей среде. Общим свойством этих механизмов является значительная зависимость их передающих свойств от множества параметров, определяющих состояние организма, динамически изменяющихся условий внешней среды, а также слаженности взаимодействия различных функциональных систем и элементов для достижения системой ее полезного приспособительного результата [1]. Их тесное взаимодействие проявляется прежде всего в корреляционных отношениях ритмов их деятельности.

Анализ накопленных за последние 30 лет материалов по исследованиям взаимодействия электромагнитного излучения (ЭМИ) крайне высокой частоты низкой интенсивности (КВЧ НИ) с биологическими объектами, а также данных по практическому применению КВЧ-терапии [2-7] показывает особое место ЭМИ КВЧ в регуляции функционального состояния различных биологических систем и прежде всего человеческого организма. При этом в случае терапевтического применения ЭМИ КВЧ на первое место выходит вопрос необходимости обеспечения высокой надежности доставки терапевтической информации к органу (системе) – мишени с помощью ЭМИ КВЧ и с минимальными искажениями. Решение этой задачи возможно лишь при максимальном использовании внутренних и внешних информационных каналов человеческого организма, а также дублируя терапевтическую информацию через различные каналы или, иначе говоря, применяя многоканальные устройства.

Проведем оценку надежности передачи сообщения из точки A в точку B при использовании множества каналов, следуя принципам, аналогичным применяемым в «экологической архитектуре».

Если вероятность прохождения информации через основной путь (дуга AB) равна P_0, а через вспомогательный дополнительный канал (дуга ACB) равна P_1, то в итоге вероятность P_{AB} попадания сигнала из точки A в точку B находится из выражения: $P_{AB} = 1-(1-P_0)(1-P_1)$.

Если существует n резервных путей, то $P_{AB} = 1-\prod_{i=0}^{n}(1-P_i)$. При равной надежности прохождения информации вдоль каждого из путей $P_i = P$, а $P_{AB} = 1-(1-P)^{\nu}$, где $\nu = n+1$ – общее число путей, включая один основной и n резервных.

Поскольку свойства передающих каналов в организме подвержены флуктуациям и насыщены различными шумовыми составляющими, зависящими от функционального состояния организма, то можно предположить возможность прерывания непрерывного сигнала в каналах, рассматривая их как совокупность множества импульсов.

Предполагаем, что время τ между двумя импульсами при их распространении имеет экспоненциальное распределение, а число импульсов за единицу времени имеет распределение Пуассона с плотностью потока λ. Что в простейшем случае для одной цепочки, соединяющей источник и адресат передачи информации вдоль одного канала, дает вероятность блокирования $P = F_1(t) = P\{\tau < t\} = 1-e^{-\lambda t}$, где λ - интенсивность блокирующих флуктуаций параметров организма и определяемая его функциональным состоянием. В случае

ν - кратного дублирования функция распределения времени между импульсами $F_\nu(t) = P_\nu\{\tau < t\} = F^\nu(t) = \left(1 - e^{-\lambda t}\right)^\nu$.

Заданная вероятность P будет наблюдаться при значении t тем большем, чем больше каналов передачи информации ν. Это значит, что квантиль $t(P_\nu)$ возрастает при $P_\nu = P = \text{const}$ с возрастанием ν. Решение уравнения $\left(1 - e^{-\lambda t}\right)^\nu = P$, дает $t(P) = -\frac{1}{\lambda}\ln\left(1 - P^{\frac{1}{\nu}}\right)$. Критическим значением вероятности P следует считать медиану распределения, т.е. такое значение t, при котором $P = 0{,}5$. Действительно, это есть неустойчивая точка, точка бифуркации. При $P < 0{,}5$ терапевтическая информация, скорее всего, блокируется, а при $P > 0{,}5$ - передается.

Найдя выражение для медианы $Me = t_{0,5} = \frac{1}{\lambda}\ln\left(1 + \frac{1}{2^{1/\nu} - 1}\right)$ [8,9] и используя то, что при $\nu \to \infty$, $t_{0,5} \sim \frac{1}{\lambda}\ln\left(\frac{\nu}{\ln 2} - \frac{1}{2}\right)$, для $Me = t_{0,5}$, получим: $t_{0,5} \approx \frac{1}{\lambda}\ln\left(\frac{\nu}{\ln 2} - \frac{1}{2}\right)$.

Скорость увеличения вероятности блокирования передачи информации $k_{0,5} = F'_\nu\left(t_{0,5}\right)$ в этой критической точке можно найти из выражения: $\frac{2}{\lambda}\frac{\partial F_\nu}{\partial t} = \nu\left(2^{1/\nu} - 1\right) = \frac{2}{\lambda}k_{0,5}$.

Производная функции распределения F_ν в точке $t_{0,5}$ определяется количеством передающих каналов ν. В зависимости от ν величина $k_{0,5}$ убывает и имеет предел равный $\lim\limits_{\nu \to \infty} k_{0,5} = \frac{\lambda \ln 2}{2}$. Для доказательства этого достаточно найти производную по ν от скорости роста вероятности отказов $k_{0,5}$ в критической точке $\frac{2}{\lambda} \cdot \frac{\partial}{\partial \nu} k_{0,5} = \frac{2}{\lambda} \cdot \frac{\partial^2 F}{\partial t \partial \nu}\Big|_{t=0,5} = 2^{\frac{1}{\nu}} \cdot \left(1 - \frac{\ln 2}{\nu}\right) - 1$.

Таким образом, доказано, что $k_{0,5} > \frac{\lambda \ln 2}{2}$, причем неравенство является строгим, ибо знак равенства возможен лишь в пределе при $\nu \to \infty$.

Угловой коэффициент в критической точке будет тем выше, чем больше величина λ – интенсивность блокирований в одном передающем канале.

Таким образом, смысл полученного результата состоит в следующем. Путем создания дополнительных передающих каналов можно сделать сколь угодно высоконадежную систему, такую, что момент наступления критической точки $t_{0,5}$ будет как угодно велик, но «плата» за это будет состоять в том, что тангенс угла наклона кривой вероятности полного блокирования будет иметь такой же порядок, как и интенсивность λ передачи сообщения единственного канала. То есть, в случае применения многоканальных системы вероятность блокирования сразу всех

каналов будет мала, но чем хуже функциональное состояние организма пациента, тем более она высоконадежна. Эта вероятность будет возрастать, а скорость ее роста будет всегда превосходить величину коэффициента $\frac{\lambda \ln 2}{2}$, пропорционального интенсивности отказа одного, самого слабого пути.

Литература

1. Судаков К. В. Общая теория функциональных систем.-М.: Медицина,1984.-224 с.
2. Frőhlich H. // Internat. Quantum Chemistry. 1968. V.11. P. 641.
3. Научная сессия отделения общей физики и астрономии АН СССР (17-18 января 1973 г.) // Успехи физических наук. - 1973 . - Т. 110, вып.3. - С. 456 - 460.
4. Девятков Н.Д., Голант М.Б. , Бецкий О.В. Миллиметровые волны и их роль в процессах жизнедеятельности. - М.: Радио и связь, 1991. - 160 с.
5. Девятков Н.Д., Голант М.Б. , Бецкий О.В. Особенности медико-биологического применения миллиметровых волн. – М.: ИРЭ РАН, 1994.-164 с.
6. М.В. Теппоне. Методика многозональной КВЧ-терапии. Информационный сборник "Избранные вопросы КВЧ-терапии в клинической практике. М.: Министерство обороны СССР, 1991 г., № 4. с.128-142.
7. Reshetnyak S.A., Shcheglov V.A., Blagodatskikh V.I., Gariaev P.P., Maslov M.Yu. Mechanism of interaction of electromagnetic radiation with a biosystem. // Lazer Physics. 1996. V.6. № 2. P. 621-653.
8. Прудников А.П., Брычков Ю.А., Маричев О.И. Интегралы и ряды. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит-ры, 1981, 800с.
9. Справочник по специальным функциям. – под ред. М. Абрамовица и И. Стиган. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит-ры, 1979, 832с.

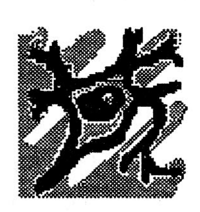
ON SOME ADDITIONAL CAPABILITY OF MULTI-CHANNEL EHF-THERAPY

V.F. Pojidaev, P.I. Zabolotny**, A.G. Yatsunenko***

*East Ukrainian university, Lugansk

** Institute of Technical Mechanics of the NASU and NSAU, Dniepropetrovsk

The doubling of therapeutic information by different channels of multichannel devices has increased the efficiency of EHF-therapy.



ИЗМЕНЕНИЕ КАЧЕСТВЕННОГО И КОЛИЧЕСТВЕННОГО СОСТАВА ФОСФОЛИПИДОВ ЭРИТРОЦИТАРНЫХ МЕМБРАН И АКТИВНОСТИ ПРОЦЕССОВ ПОЛ У ЖИВОТНЫХ ПОД ДЕЙСТВИЕМ НЕКОГЕРЕНТНЫХ ЭМВ ММ-ДИАПАЗОНА

С.А. Баджинян, А.М. Меликсетян, М.Г. Малакян

Научный центр радиационный медицины и ожогов, МЗ Армении, Ереван

Проведено комплексное изучение качественного и количественного содержания отдельных фосфолипидных (ФЛ) фракций в составе эритроцитарных мембран и уровня продуктов перекисного окисления липидов (ПОЛ) в эритроцитах и плазме крови животных в различные сроки после воздействия на организм

некогерентных электромагнитных волн (ЭМВ) миллиметрового диапазона. Исследования проводились на половозрелых белых беспородных крысах массой 180-190 г, которых подвергали однократному 30-минутному тотальному облучению. Источником некогерентного излучения служил генератор «Арцах 2ШГ», производящий некогерентное излучение в полосе частот от 50 до 70 ГГц, с длиной волны от 4 до 6 мм и выходной мощностью 2×10^{-5} мВт. Контролем служили животные, которым имитировалось облучение, т.е. они в течение 30 минут находились в тех же экспериментальных условиях, но при выключенном генераторе. На 1, 5 и 10 сутки после облучения проводилось исследование ФЛ спектра мембран эритроцитов и активности процессов ПОЛ в плазме крови и эритроцитах экспериментальных животных.

Результаты проведенных исследований показали, что на 1 сутки после однократного воздействия некогерентных ЭМВ ММ-диапазона на организм животных в структурной организации мембран эритроцитов обнаруживаются разнонаправленные изменения в относительном содержании отдельных фосфолипидных фракций. Было выявлено статистически достоверное увеличение уровня лизофосфолипидов, фосфатидилинозитолов и дифосфоглицеридов, уменьшение содержания основных ФЛ фракций эритроцитарных мембран – фосфатидилхолина и фосфатидилэтаноламина, понижение уровня фосфатидной кислоты. Небольшое увеличение процентного содержания сфингомиелинов в ФЛ спектре эритроцитарных мембран животных было статистически незначимым.

На 5-е и 10-е сутки исследования наблюдалась постепенная нормализация относительного содержания индивидуальных ФЛ фракций и уменьшение количества лизоформ ФЛ в фосфолипидной компоненте структуры мембран эритроцитов. Таким образом, обнаруженные изменения в ФЛ составе мембран имели перераспределительный характер и уже на 10 сутки после воздействия некогерентных ЭМВ проявляли тенденцию к восстановлению.

Исследования позволили выявить повышение интенсивности процессов ПОЛ в эритроцитарных мембранах и плазме крови животных, подвергнувшихся однократному облучению некогерентными ЭМВ миллиметрового диапазона. На 1 сутки наблюдения было установлено увеличение уровня продуктов ПОЛ в пределах 80%. На 5-ые сутки уровень липидной пероксидации в эритроцитарных мембранах несколько снижался, однако оставался повышенным по сравнению с контролем на 28%. К 10-ым суткам данный показатель вновь возрастал и был выше контроля на 38%.

Измерения, проведенные в 1 сутки наблюдения, показали статистически достоверное увеличениеактивности процессов липидной пероксидации в плазме крови и повышение уровня продуктов фонового ПОЛ в 1,8 раза. На 5-е и 10-е сутки было отмечено уменьшение уровня активности липидной пероксидации так, что разница между величинами исследуемого показателя и контрольным уровнем была статистически недостоверной.

Исходя из полученных экспериментальных данных, можно сделать вывод о том, что структурные перестройки в организации мембран эритроцитов животных, обнаруженные при однократном воздействии некогерентных ЭМВ ММ-диапазона, могли быть в числе других причин также спровоцированных повышением активности процессов ПОЛ и увеличением количества активных форм кислорода и радикалов органических молекул, которые инициируются указанными ЭМВ.

CHANGE OF THE QUANTITATIVE AND QUALITATIVE COMPOUND OF ERYTHROCYTE MEMBRANE PHOSPHOLIPIDS AND LPO PROCESSES ACTIVITY IN ANIMALS UNDER NON-COHERENT MM-WAVES

S.A. Bajinyan, A.M. Meliksetyan, M.H. Malakyan
Research Center of Radiation Medicine and Burns, Yerevan, Armenia

Following the action of MM-range non-coherent electromagnetic waves (EMW) changes were revealed in quantitative and qualitative content of erythrocyte membrane phospholipid component and lipid peroxidation (LPO) processes activity in experimental animals.



ВЛИЯНИЕ НИЗКОИНТЕНСИВНЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН ММ-ДИАПАЗОНА НА Ca^{2+}-ЗАВИСИМЫЕ K^{+}-КАНАЛЫ МЕМБРАН ЭРИТРОЦИТОВ

Д.С. Григорян, С.А. Баджинян
Научный центр радиационный медицины и ожогов,
МЗ Армении, Ереван

Исследовались функциональные и структурные свойства эритроцитарных мембран белых беспородных крыс, подвергшихся многократному тотальному облучению низкоинтенсивными когерентными электромагнитными волнами (ЭМВ) ММ-диапазона. Источником излучения служил генератор «Явь-1» (длина волны 5,6 мм) с мощностью излучения 10 мв/см^2, работающий в режиме частотной модуляции. Животные облучались ежедневно по 30 минут в течение 4 дней. Расстояние между волноводом и животным составляло 50 см. Измерения проводились на 1, 5, 10 сутки после прекращения сеансов воздействия. Изучались уровень активности процессов перекисного окисления липидов (ПОЛ) в эритроцитах по ТБК-реактивному тесту, выход ионов калия из эритроцитов по результатам нарастания концентрации K^+ в изотонической среде NaCI в течение 1 часа инкубации эритроцитов, деформируемость и активность Ca^{2+}-зависимых K^+-каналов. Исследование активности Ca^{2+}-зависимых K^+-каналов проводилось с помощью пропранолола – блокатора ß-адренергических рецепторов, который является активатором данного канала.

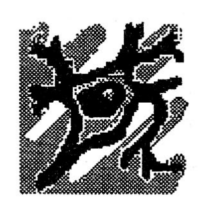
У животных, облученных низкоинтенсивными когерентными ЭМВ ММ-диапазона, было обнаружено повышение уровня продуктов ПОЛ в эритроцитарных мембранах, увеличение суммарного выхода ионов K^+ из эритроцитов, снижение деформационной способности эритроцитов по сравнению с необлученным контролем.

Результаты опытов показали, что уже на первые сутки после облучения наблюдалось изменение активности Ca^{2+}-зависимых K^+-каналов эритроцитарных мембран. После добавления пропранолола в инкубационную среду, содержащей ионы Ca^{2+}, у облученных животных выход ионов K^+ из клеток становился более пассивным по сравнению с нормой. Это позволяет предположить, что исследуемые каналы уже были активированы, и добавление пропранолола приводило лишь к небольшой дополнительной активации.

THE INFLUENCE OF COHERENT ELECTROMAGNETIC MM-WAVES ON Ca^{2+}-DEPENDENT K^{+}-CHANNELS OF ERYTHROCYTE MEMBRANES

D.S. Grigoryan, S.A. Bajinyan
Research Center of Radiation Medicine and Burns, Yerevan, Armenia

It was revealed that coherent electromagnetic waves of mm-range induce activation of Ca^{2+}-dependent K^{+}-channels of erythrocyte membranes due to lipid peroxidation processes intensification.



ИЗЛУЧЕНИЕ СОЛНЦЕМ МИЛЛИМЕТРОВЫХ ВОЛН

В.М Поляков, О.В. Бецкий
Институт радиотехники и электроники, г. Фрязино, Моск. обл.

Естественный электромагнитный фон в биосфере, в том числе и в миллиметровом (ММ) диапазоне, определяется излучением Солнца и других космических тел, а также излучением атмосферы, Земли и всех окружающих нас тел.

Самым мощным естественным источником электромагнитных волн на Земле является ближайшее к нам светило (звезда-карлик Солнце).
Жизнь на Земле была бы невозможна без электромагнитного излучения Солнца. Все живое, в том числе и человек, обязаны своим происхождением и поддержанием жизненных процессов именно электромагнитному излучению этого светила.
Солнце - это гигантский ядерный котел. Температура его поверхности составляет примерно 6000°К, а в центре - примерно $1{,}6\cdot10^{7}$ К (такая температура может поддерживаться только ядерными реакциями синтеза гелия и водорода - как основного источника электромагнитной энергии Солнца). Излучение от Солнца к внешнему наблюдателю формируется в тонком слое – фотосфере.
Почти вся энергия электромагнитного излучения Солнца заключена в интервале длин волн от 1500Å до 5 мм. Излучение в радио и рентгеновском диапазонах зависит от солнечной активности, увеличиваясь или уменьшаясь в течение 11-летнего цикла, и заметно возрастает при вспышках на Солнце.

Какую суммарную мощность электромагнитных волн излучает наше светило? Излучающая способность Солнца (солнечная постоянная) - это интегральный поток солнечного излучения, проходящий через единичную поверхность (площадку, перпендикулярную направлению лучей за пределами *земной атмосферы*) при среднем расстоянии Земли от Солнца, равном $\sim1{,}5\cdot10^{8}$ км. По внеатмосферным измерениям солнечная постоянная составляет S_0= 1,4 кВт/м^2.

Если просуммировать полную электромагнитную энергию Солнца по сфере в центре Солнца и радиусом $\sim1{,}5\cdot10^{8}$ км, то из очевидной формул получаем $S_0\cdot4\pi R^2$= $3{,}84\cdot10^{26}$ Вт (R - среднее расстояние от Земли до Солнца). Нельзя не удивляться колоссальной энергии солнечного излучения. На долю нашей планеты Земля приходится всего $5\cdot10^{-10}$ Вт от этой энергии, но и это огромное количество электромагнитной энергии, равное $3{,}84\cdot10^{16}$ Вт!

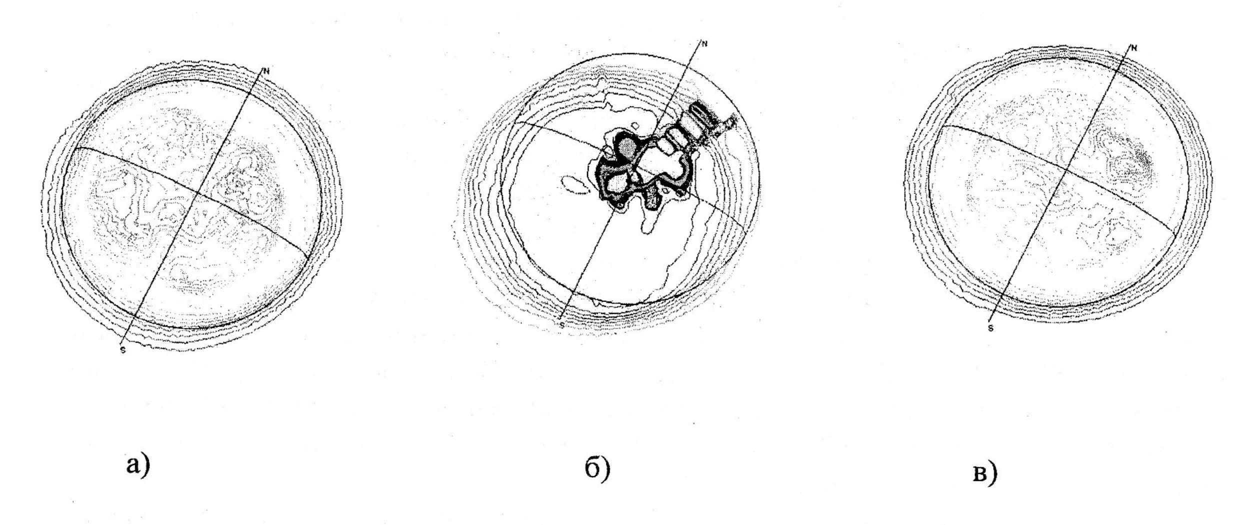
Нетрудно подсчитать по формуле Эйнштейна $E=mC^2$ (E - энергия, m - масса, C - скорость света) сколько своей энергии расходует Солнце за единицу времени.

Простые расчеты показывают: Солнце каждую секунду тратит на излучение электромагнитной энергии более 4 млн. тонн своей массы.
Эту энергию Солнце излучает почти по всей шкале электромагнитных волн. На широте Москвы, летом, в ясный день, на единичную площадку Земли размером метр на метр приходится примерно 1 кВт интегральной электромагнитной мощности Солнца. Это тоже очень солидная величина. Максимумы этого излучения приходятся на видимый, инфракрасный и ультрафиолетовый диапазоны длин волн.

Максимум излучения Солнца приходится на видимую часть спектра (λ= 0,46 мк), причём на долю радиодиапазона приходится менее 1% от полной мощности

Какую мощность излучает Солнце в ММ-диапазоне у поверхности Земли? В этом диапазоне излучение Солнца хорошо описывается законом Рэлея–Джинса. При эффективной температуре Солнца, равной 8000 К и при λ=7мм (в полосе частот 100 МГц) спектральная плотность излучения составляет ~10^{-12}мВт/см^2. Спектральная плотность излучения Солнца примерно на 13 дБ превышает собственное излучение атмосферы. Интересно, что ММ-волны в значительной степени определяют особенности реликтового излучения, и максимум этого излучения находится вблизи при λ = 3мм.

Излучение Солнца в миллиметровом диапазоне зависит от солнечной активности, в частности, от солнечных пятен, которые появляются на Солнце с периодичностью примерно в 11 лет. Представляет (пока академический) интерес рассмотреть вопрос о влиянии солнечных пятен на излучение Солнцем ММ волн. Такие данные были получены на радиотелескопе МГТУ им. Н.Э. Баумана [1]. На рисунке представлены линии одинаковой мощности ММ излучения на длине волны λ = 2 мм до (а), во время появления (б) и после исчезновения (в) солнечных пятен. «Жирные» кольцевые линии на рисунках соответствуют контурам Солнца в оптическом диапазоне длин волн. Как видно из рисунка, появление солнечного пятна на Солнце сильно влияет на процесс излучения ММ-волн. В настоящее время не очень понятно, где использовать этот феномен. Можно только скромно (с известной долей юмора) предположить, что это явление можно использовать для прогнозирования появления солнечных пятен, если в области расположения радиотелескопа всё время сохраняется облачная погода и наблюдение за Солнцем невозможно вести в видимом диапазоне длин волн. В таких случаях невозможным является и прогноз геомагнитной обстановки, в котором обычно нуждаются больные, например, с сердечно-сосудистами заболеваниями.

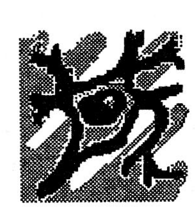


а) б) в)

Литература.
1. Б.А. Розанов, Г.Н. Соловьёв, Т.С. Лобадык Т.С. и др. Наблюдение радиоизлучения Солнца в коротковолновой части миллиметрового диапазона длин волн. - Вестник МГТУ, серия Приборостроение, 1994, №4, с. 4-15.

THE SUN RADIATION OF MM-WAVES

V.M. Polyakov, O.V. Betskii



МОЛЕКУЛЯРНАЯ ДИНАМИКА В ЗАДАЧАХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МИЛЛИМЕТРОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ С МЕМБРАНАМИ КЛЕТОК

А.Ф. Королев, В.О. Морозов, Н.Н. Сысоев, А.В. Хахалин
Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова
Физический факультет, г.Москва

Согласно гипотезе О.В.Бецкого и И.Ю.Петрова [1] первичной мишенью, в контексте воздействия низкоинтенсивного электромагнитного излучения (ЭМИ) КВЧ-диапазона биологические объекты является водная среда, водный матрикс организма. В ней возбуждение передается по принципу триггерного эффекта, как информационный сигнал, до уровня белков клеточной мембраны, что может являться причиной возникновения потенциала действия у высших растений.

В работе [2] было показана опосредованность воздействие ЭМИ КВЧ на ионные каналы через частичное изменение свойств окружающих растворов. Высокая полярность воды и наличие в ней частично нескомпенсированных зарядов приводит к группировке молекул в ассоциаты, с помощью которых молекулы воды образуют вокруг ионов с положительной или отрицательной гидратацией гидратные оболочки. Структурообразующие ионы Li^{+}, Na^{+}, Mg^{+2}, Fe^{+3} имеют положительную гидратацию, что проводит к более длительному, чем в обычном положении равновесия нахождению молекулы воды в гидратной оболочке этих ионов, что способствует увеличению вязкости раствора. Ионы Cl^{-}, Br^{-}, K^{+}, Ca^{+2} являются структуроразрушающими и имеют отрицательную гидратацию, уменьшая вязкость всего раствора [3]. Лёгкие ионы малого радиуса диффузионно двигаются вместе с клеткой, образованной молекулами первой гидратной оболочки, внутри которой они совершают колебательные движения. В случае тяжёлых ионов ион и его первая координационная сфера двигаются как единое целое, практически без внутренних колебаний [4].

Механизм возникновения потенциала действия (ПД) обычно объясняется с точки зрения изменения концентрации ионов внутри и снаружи мембран клеток [5]. Известно [6], что на характеристики генерируемого ПД мембраной водоросли *Chara australis* напрямую влияют соотношения концентраций ионов K^{+}, Cl^{-}, Na^{+} между внутриклеточной и внеклеточной средами. Так, длительность ПД уменьшается при увеличении концентраций этих ионов внутри клетки. Эти изменения аналогичны и для мембраны гигантского аксона кальмара [7].

Исходя из результатов наших экспериментов [8], в которых был обнаружен отклик высшего растения через генерацию потенциала действия (ПД) на низкоинтенсивное миллиметровое излучение, предлагается модель, в рамках которой объясняются полученные результаты.

Полную энергию молекулы можно приближённо представить в виде суммы электронной ($E_{эл}$), колебательной ($E_{кол}$) и вращательной ($E_{вр}$) составляющих: $E = E_{эл} + E_{кол} + E_{вр}$, где обычно $E_{эл} >> E_{кол} >> E_{вр}$. Электронная энергия имеет порядок 10 эВ, колебательная энергия – 10^{-1}-10^{-2} эВ, а вращательная энергия – 10^{-3}-10^{-4} эВ [9]. Диапазон энергии миллиметрового излучения (0.120-1.242) 10^{-3} эВ перекрывает диапазон энергий вращения для молекулы воды. Период электромагнитных колебаний в диапазоне миллиметровых волн $(0.3\text{-}3) \cdot 10^{-11}$ сек. так же сопоставим с диапазоном времен существования водородной связи $(0.4\text{-}20.0) \cdot 10^{-12}$ сек. [10]. Эти оценки показывают, что электромагнитное излучение миллиметрового диапазона непосредственно оказывает влияние на окружение отдельно выбранной молекулы воды.

Энергии миллиметрового излучения недостаточно для разрыва водородной связи ни для жидкой, ни для твёрдой фазе воды. Однако под воздействием этого излучения процесс образования водородных связей между молекулами может носить коллективный характер, поскольку взаимодействие двух молекул воды зависит от их взаимной ориентации. Отдельной молекуле энергетически выгоднее изменить свою ориентацию в пространстве, чем разорвать водородную связь. Такой процесс может объяснить сохранение образованных водных кластеров в течение длительного времени (эффект памяти воды), позволяя говорить о корреляции в динамике водородных связей.

В случае наличия примесей в водной среде они покрываются гидратной оболочкой таким образом, что общая энергия системы стремится принять минимальное значение. Разрушение или образование гидратной оболочки напрямую приводит к уменьшению общего заряда снаружи клеток из-за экранирования гидратированных ионов молекулами воды.

Энергию, необходимую для проникновения иона в неполярную фазу, можно оценить по формуле Борна. Согласно ей энергия, затрачиваемая на перемещение иона из воды в мембрану, зависит от его радиуса r и диэлектрических проницаемостей воды $\varepsilon_в$ и мембраны $\varepsilon_м$:

$$W = \frac{\left[z^2 \cdot e^2 / (2 \cdot r)\right]}{\frac{1}{\varepsilon_M} - \frac{1}{\varepsilon_B}}, \qquad (1)$$

где z – валентность иона, e – элементарный заряд. Рассчитанные по (1) значения свободной энергии для перехода K^+ и Na^+ из воды в неполярный растворитель с $\varepsilon_м = 2$ составляют большую величину 2.59-3.62 эВ. Именно это создаёт барьер, препятствующий прохождению ионов щелочных металлов через гидрофобную часть липидного бислоя в негидратированной форме.

Как видно из формулы (1), энергия перехода иона в мембрану снижается с увеличением радиуса иона. Поэтому крупные органические ионы проникают через бислойную липидную мембрану легче, чем катионы щелочных металлов. Величина энергетического барьера в мембране уменьшается, а следовательно, проницаемость мембраны для иона возрастает не только при увеличении его радиуса, но и при приближении значений $\varepsilon_м$ к $\varepsilon_в$, на чем основан перенос ионов ионофорами.

Водородные связи молекул воды между собой или с другими молекулами, например белка, стабильны, когда $E_H - TS_H < 0$, где $E_H < 0$ – энергия водородной связи, а $S_H > 0$ – энтропия перемещений и вращения свободной молекулы H_2O или свободного димера $HOH::OH_2$. За счёт изменения энтропии связанной воды, водородные связи в белковой цепи в водном окружении становятся менее стабильными. Это происходит из-за того, что в водном окружении образовавшаяся внутри белковой цепи водородная связь замещает собой связь цепи с водой. Тем

самым рассмотрение динамики водородной связи корректно проводить, взяв за основу оценку энтропии, а не энергии системы водородных связей, стабилизирующих структуру белка в воде. В настоящее время, нами создается программный комплекс, который бы позволил методом молекулярной динамики смоделировать поведение водных структур в примембранных областях растительных клеток для оценки влияния ЭМИ на мембранные процессы клеток.

Литература.

1. Бецкий О.В., Петров И.Ю. Изменение потенциалов плазматических мембран клеток зелёного растения при электромагнитном облучении. ДАН СССР, 1989. Т. 305. № 2. С. 474-476.
2. Fesenko E.E., Geletyuk V.I., Kazachenko V.N., Chemeris N.K. Preliminary microwave irradiation of water solutions changes their channel-modifying activity. FEBS Lett., 1995. 366: 49-52.
3. Вашман А.А., Пронин Н.С. Ядерная магнитная релаксация и её применение в химической физике. М.: Наука, 1979.
4. Симкин Б.Я., Шейхет И.И. Квантовохимическая и статистическая теория растворов. М.: Химия, 1989.
5. Опритов В.А. Электричество в жизни животных и растений - Соросовский образовательный журнал, 1996. №9.
6. Tazawa M., Kishimoto V., Kikayama M. Potassium, sodium and chlorid in the protoplasm of Characeae - Plant Cell Physiol., 1974. V.15. P.103.
7. Oda K. Simultaneous recording of potassium and chloride effluxes during the action potential in Chera corallina - Plant Cell Phys., 1976. V.17. P.1085.
8. Королёв А.Ф., Морозов В.О., Романовский Ю.М., Хахалин А.В. Мембранные процессы в генерации потенциала действия при ММ-облучении у высших растений - ММ-волны в биологии и медицине, 2002. № 1.
9. Волькенштейн М.В., Грибов Л.А., Ельяшевич М.А., Степанов Б.И. Колебания молекул. М.: Наука, 1972. С. 24.
10. Антонченко В.Я., Давыдов А.С., Ильин В.В. Основы физики воды. Киев: Наукова-Думка, 1991.

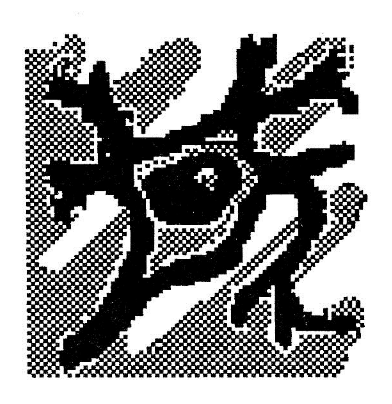
MOLECULAR DYNAMICS IN THE PROBLEM OF EHF-RADIATION AND CELL'S MEMBRANES INTERECTION.

A.F. Korolev, V.O. Morozov, N.N. Sysoev, A.V. Khakhalin

The effects of the low intensity EHF-irradiation on the higher plants are considered. The explanation for living cells bioelectrical potential generation mechanism is suggested. The hydration spheres ions interactions and electromagnetically irradiation may provide changes in hydration radius of these spheres. As the result, these ions membranes penetrability changes.

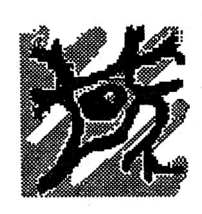
Секция 4

Миллиметровая спектроскопия



Section 4

Millimeter Spectroscopy



ВОДНАЯ ПОДСИСТЕМА КЛЕТКИ КАК ОБЪЕКТ ВОЗДЕЙСТВИЯ В ПРОЦЕССАХ ХИМИЧЕСКОГО КАНЦЕРОГЕНЕЗА

А.К. Лященко, И.В. Родштат, Т.А. Новскова
Институт общей и неорганической химии РАН, г.Москва
Институт радиотехники и электроники РАН, г. Фрязино

«Я по-прежнему убеждён в том, что нельзя говорить о белках, нуклеиновых кислотах или нуклепротеинах и о воде так, как если бы это были две различные системы. Они образуют единую систему, которую нельзя разделить на компоненты без разрушения её сущности.» [1] Это заключение А. Сент-Дьерди остается актуальным и в настоящее время. В учебниках по биофизике и биохимии и в большом числе работ биологические процессы всё ещё рассматриваются таким образом, что водная система представляет из себя только среду для их протекания. В другом относительно новом направлении исследований преобладает противоположная тенденция: структура чистой воды берётся за основу интерпретаций. Как правильно подчёркивает Сент-Дьерди, ни тот, ни другой односторонний взгляд не является правильным. Концентрация воды в различных биологических системах и органах меняется в самых широких пределах. Как процессы жизнедеятельности, так и патологические процессы непосредственно связаны с водной фазой. Поэтому во главу угла должен быть поставлен анализ гидратационных процессов в единой системе вода-органическое вещество.

В физико-химическом описании биологических процессов необходимо совместное использование: 1) временной координаты; 2) координаты, задающейся концентрациями и структурными формами воды в разных подсистемах; 3) координаты, связанной с внешними и внутренними электромагнитными воздействиями. В таком ракурсе анализ биологических объектов явно недостаточен в настоящее время. Это связано с тем, что длительный физико-химический эксперимент труден не только в биологии (тем более, если требуется учитывать время на протяжении жизни человека). Кроме того, внимание исследователей долгое время было сосредоточено на равновесных химических процессах или небольших отклонениях от равновесия, происходящих в инертной среде.

Временные интервалы биологических процессов сильно отличаются между собой (таблица). По времени явно отличаются процессы, связанные с электрической активностью, химическим метаболизмом и процессы эмбриогенеза, роста, старения (а также общего времени жизни), связанные с делением и апоптозом клеток. В то же время все указанные процессы во много раз медленнее, чем элементарные химические реакции в живой и неживой природе. Если сравнивать релаксационные характеристики in vivo и in vitro, то только преобразования органических полимеров и химические процессы, где присутствуют микрогетерогенные среды и поверхности раздела, соответствуют относительно длительным биологическим преобразованиям. Реакции, связанные со структурными изменениями чистой воды (в рамках её ближнего порядка), также очень быстры. Они осуществляются за времена порядка 10-11 сек. Конкретные молекулярно - кинетические процессы в воде, а также процессы, связанные с изменением структуры воды в растворах, нами были рассмотрены на основе предложенной модели структуры воды [2]. Она подтверждена данными компьютерных расчётов методом Монте – Карло [3,4] и расчётами спектров абсорбции (α) и комплексной диэлектрической проницаемости (ε^*) воды в широком интервале частот 0 -700см$^{-1}$[2]. В сантиметровой области спектра ε^* в

воде выделяется основной дебаевский релаксационный процесс. Низкочастотный предел данной области дисперсии соответствует значению статической диэлектрической постоянной воды. Это показывает отсутствие в воде добавочных процессов релаксации на низких частотах, связанных с существованием сложных фрагментов из молекул воды с соответствующими большими «временами жизни». В жидкой воде существует единая сетка Н-связей, в которой релаксация молекул воды осуществляется за существенно меньшие времена 10-11- 10-12 сек. Соответственно, имеющиеся в литературе предположения о структурной памяти жидкой воды должны быть перенесены на другие процессы в воде (исключая процессы преобразования ближнего порядка воды с корреляциями на 8-10Å) или на процессы в более сложных водных системах. Гидратационные процессы в концентрированных растворах неэлектролитов и электролитов или в водно-полимерных системах по временным интервалам уже сопоставимы с теми временами, которые указаны в таблице. В системах с границами раздела также возможны связанные с водой медленные диссипативные процессы. Биологические объекты относятся к системам этого вида.

*Таблица. Временные координаты некоторых естественных процессов.**

Название процессов	Биологическая специфика, если она установлена	Временная характеристика, сек.
Релаксация молекул жидкой воды		10^{-12}
Структурные изменения воды при тепловом движении её молекул		10^{-11}
Потенциал действия нервной клетки	Передача сигнала на большие расстояния по нервным волокнам.	10^{-3}
Вазомоции или спонтанные сокращения микроциркуляторного русла	Газообменный кровоток в тканях	3-12
Доминирующие регуляторные ритмы организма (77%)	Обусловленность мозговой активностью	8-10
Субдоминирующие регуляторные ритмы организма (20%)		60
Латенция в МНФ-нейтронах (малых, интенсивно флуоресцирующих), обусловленная циклическим АМФ	Рефлекторная задержка сигнала, инициированного миллиметровыми волнами низкой интенсивности	≥ 30
Накачка воды в ядерные субстанции клетки	Деление центросомы, соединяющей молекулу ДНК с митотическим веретеном, с расхождением звёзд в митозе	<1200
Слияние кариолимфы («ядерного сока») с цитоплазматической жидкостью	Митоз до формирования дочерних ядер	≈3000

*По данным [2, 7, 20 - 24]

Интересное релаксационное явление такого рода представляет изменение концентрации воды в клетках, которое осуществляется на протяжении жизни человека [5,6]. Внутриклеточная жидкость с возрастом устойчиво снижается, как по отношению к общей жидкости организма, так и в абсолютных цифрах. К моменту наступления старости (80 лет по ВОЗ'у) внутриклеточная жидкость начинает составлять меньшую половину общей жидкости организма, как у женщин, так и мужчин. Потери внутриклеточной жидкости у женщин происходят, примерно, в два раза интенсивнее, чем у мужчин [5] (рис. 1). Сходный характер изменений наблюдается в других биологических объектах. Следует отметить, что данный долговременный релаксационный процесс ($\tau \approx 2{,}5\text{-}3\times109$сек) непосредственно относится к внутриклеточной жидкости. Концентрация воды во внеклеточной жидкости сильно не меняется [5]. Данное изменение организма на протяжении жизни не является изолированным. Ему сопутствуют самые разные биохимические и биофизические возрастные изменения [5,6,7], которые могут быть представлены с использованием той же временной координаты. С указанным параметром наиболее тесно коррелирует интенсивность основного обмена клеток, который непосредственно связан с концентрацией кислорода в водной подсистеме. На рис.2 видна ясно выраженная зависимость рассматриваемых параметров. На физико-химическом уровне такое значительное уменьшение концентрации воды в цитоплазме клетки должно приводить к новым характерным особенностям гидратации, изменению кислотно-основных ферментативных реакций, а также развитию процессов ассоциации и агрегации частиц. Изменение гидратации макромолекул влияет на конформационные перестройки белков и нуклеиновых кислот. Всё это должно влиять на процессы метаболизма клеток и уменьшать их защитные свойства.

Имеется сильная корреляция между степенью развития раковых заболеваний и возрастом человека [7]. Эта зависимость имеет экспоненциальный характер. Самая высокая онкологическая заболеваемость наблюдается у лиц старше 65 лет [8]. Смертность от рака также сильно возрастает у лиц старше 60 лет. Это видно из рис.3, построенном по данным [6,7]. На этом рисунке также представлена зависимость отношения общего числа умерших в течении некоторого интервала времени к числу доживших до начала этого интервала (показатель смертности [6]). Сравнение наклонов этих двух кривых показывает, что смертность от раковых заболеваний растёт быстрее, чем общий показатель смертности.

Понижение содержания внутриклеточной жидкости с возрастом может способствовать развитию самых разных патологических процессов в клетках и тканях. Этот процесс практически полностью не исследован. В частности, агрегационые процессы могут вести к высокому сродству молекулы эндогенного лиганда типа внутриклеточный цитохром – Р-450-оксидазы к узкой борозде ДНК, что, в свою очередь, может сопровождаться образованием продуктов, являющихся прямыми канцерогенами. Тем более, что с возрастом происходит также изменение изоморфного состава цитохром – Р-450 [9,10].

Для анализа химических процессов в цитоплазме клетки принципиальным является не только величина концентрации воды, но и её гидратационные характеристики. Они определяют эффективную концентрацию или активность воды в термодинамических соотношениях, описывающих свойства растворов и химических равновесий на их основе. В более общем случае, где реализуются не только равновесные процессы, гидратационные параметры могут быть охарактеризованы данными о молекулярно-кинетической подвижности воды

растворов. Одним из экспериментальных методов, с помощью которого они могут быть получены, является диэлектрическая спектроскопия. Такие измерения в достаточно большом числе проведены нами и другими авторами в случае обычных растворов неэлектролитов и электролитов (in vitro). Имеется ряд измерений, определяющих молекулярно-кинетическое состояние воды внутри клеточных структур. Те и другие данные о подвижности молекул воды не сильно отличаются между собой. Сходные молекулярно-кинетические изменения воды наблюдаются в случае растворов водорастворимых полимеров. Таким образом высокая вязкость жидкой подсистемы цитоплазмы, по-видимому, связана с присутствием в ней полимерных молекул органических веществ, а не со структурным состоянием и взаимодействиями молекул воды. Можно ожидать, что даже в случае, когда концентрация растворённых в цитоплазме веществ достаточно велика, в её воде полностью или частично (в некоторых областях) существует тетраэдрическая структура воды. Её наличие в растворах электролитов и неэлектролитов вплоть до высоких концентраций (in vitro), было показано нами в серии работ [11]. Выделяется концентрационная граница первой структурной зоны, за которой исходная структура воды уже отсутствует При переходе к электролитно-водному или неэлектролитно-водному растворителю резко изменяются свойства растворов (их электропроводность, перенос протона, диэлектрическая константа, термодинамические характеристики и др.) и характер химических реакций в водной фазе.

Таким образом, вопрос о концентрациях воды в клетке ни в коей мере не сводится к вопросу об инертной среде. Вода является активным участником в процессах химического метаболизма клетки. Структура воды в цитоплазме определяет сложный баланс гидратационных процессов и взаимодействия через воду при разном количестве полярных и неполярных групп у растворённых молекул органических веществ. Как показывают СВЧ диэлектрические измерения, наибольшие молекулярно-кинетические изменения в растворах проявляются при гидрофобной гидратации и при влиянии на неё ионов и молекул с полярными группами, нарушающими структуру воды. Эти кооперативные процессы могут затрагивать достаточно большие объёмы жидкости и направленно влиять на равновесия и другие химические реакции в растворах [11]. Среди них растворимость газов и солей, коэффициенты распределения, кислотно-основное равновесие и др. Молекулярно- кинетическая гидратация молекул неэлектролитов определяет селективность их разделения на обратно-осмотических мембранах [12].

Таким образом, структура воды отличается повышенной чувствительностью к действию внешних факторов (добавки веществ, СВЧ и КВЧ поля, температура, давление и др.) по сравнению с другими химическими системами. Вода в рассматриваемом случае создает условия и среду, через которую действуют инициирующие факторы. Соответствующие изменения цитоплазмы будут влиять на концентрацию воды и структурные процессы в ядерных структурах клетки. Может быть отмечено, что вещества, в растворах которых наблюдается сильное замедление подвижности воды [13-15] (ярко выраженная гидрофобная гидратация in vitro), обладают повышенной канцерогенной активностью. Эта корреляция наблюдается в случае гексаметилфосфоротриамида, бензола, метилзамещённых аналогов мочевины и ряда других веществ, являющихся канцерогенами. Тем самым, специфика химического канцерогенеза может определяться не только химическими взаимодействиями веществ, но и их гидратационными характеристиками.

Возможно, на этом пути удастся установить новые вещества, стимулирующие перерождение клеток.

Самодиффузия воды, электропроводность (ионы К+, Н+ и другие характерные примеры), диэлектрические и ионные потери также тесно связаны с наличием тетраэдрической структуры воды в растворах и подвижностью её молекул. Как следует из ранее предложенной модели [16], миллиметровое излучение влияет на эти процессы, реализующиеся в градиентных условиях клеточных систем. Катионы К+, которые определяют ионный состав внутриклеточной жидкости, увеличивают поглощение воды. Это было показано как в наших, так и других экспериментальных исследованиях водных систем в миллиметровой области спектра. Соответственно воздействие КВЧ-излучения на водную подсистему клетки должно приводить к увеличению в ней доли подвижных молекул воды. Этот эффект действия на воду является обратным по отношению к тем изменениям, которые появляются при гидрофобной гидратации. Если точка зрения о связи гидрофобной гидратации и процессов канцерогенеза является правильной, то КВЧ-воздействие должно уменьшать вероятность инициации химического канцерогенеза. Это не является единственным механизмом воздействия миллиметровых волн на водную подсистему клетки. Было показано [17], что миллиметровые волны интенсифицируют пентозо-фосфатный метаболизм клетки. В частности, наблюдается повышение активности глюкозо-6 фосфатдегидрогеназы. И хотя пентозо- фосфатный цикл клетки локализован в её цитоплазме, он определяет взаимное превращение сахаров в процессах образования нуклеиновых кислот. Тем самым, КВЧ-воздействие косвенно влияет на ядерные структуры клетки. (Причём порог чувствительности клеток в эксперименте составлял всего 0,001 мВт/см^2). Кроме того, хорошо известно, что пентозо-фосфатный цикл изменяет активность калиевого насоса, способствуя задержке иона К+ в клетке. Следовательно, КВЧ-воздействие, интенсифицируя пентозо-фосфатный метаболизм клетки и тем самым удерживая в ней ионы калия, увеличивает поглощающую способность внутриклеточной воды, и соответственно, подвижность её молекул, что должно уменьшать вероятность плотного контакта эндогенных и экзогенных канцерогенов с ядерными структурами клетки (возможно, в зоне узкой бороздки ДНК). Таким образом, КВЧ-воздействие возможно будет уменьшать вероятность химического канцерогенеза через механизм интенсификации пентозо-фосфатного метаболизма клетки.

В работе [18] была высказана гипотеза, что изменение концентрации и структурных форм воды в цитоплазме может вести к уменьшению контроля среды и к изменению передачи сигналов, определяющих начало деления ДНК в ядре клетки (рис. 4). В соответствии с предложенной схемой изменения гидрофобной гидратации ионов и молекул в цитоплазме могут приводить к аномальному делению клеток.В клеточном ядре вода, в основном, входит в состав кристаллогидратоподобных структур с достаточно фиксированным количеством молекул H_2O на молекулу белка, ДНК или РНК. Однако в митозе, т.е. в ситуации клеточного деления, имеется непродолжительная фаза обратимой гидратации хромосом, т.е. речь идет о «накачке» воды в ядерную подсистему клетки. С растворением ядерной оболочки в митозе вода переходит в окружающую ядро цитоплазму, что проявляется уменьшением её вязкости. Кариолимфа или т.н. «ядерный сок» создаётся вновь при каждой телофазной реконструкции ядра, т.е. деспирализации отошедших к полюсам и разбухших дочерних хромосом, которые окружаются ядерной оболочкой. Телофаза – это заключительная фаза митотического или мейотического деления ядра. Таким образом, начиная со

второй по счёту фазы митоза, а именно прометафазы, когда ядерная оболочка растворяется, речь может идти о большей однородности состава внутриклеточной воды по всему объёму клетки, а также о большей доступности вещества хромосом как для канцерогенов, так и для КВЧ-воздействия.

Ситуация с выравниванием показателей водной среды по всему объёму клетки ещё более характерна для опухолевых клеток, поскольку их митотический индекс, т.е. отношение числа делящихся клеток к 1000 исследованных, на два порядка выше митотического индекса здоровых клеток [5,19]. Так, при низкой степени злокачественности опухоли на 10 исследованных клеток ткани приходится менее 5 делящихся, а при высокой степени злокачественности – более 5. У здоровых клеток на каждые 1000 исследованных приходится 6-7 делящихся. Однако поскольку любой онкологический процесс начинается всего с одной клетки, то оценка роли водной среды в процессах химического канцерогенеза приобретает значение как для делящихся, так и для неделящихся клеток. В этом контексте важно также доказанное положение о том, что канцерогенез реализуется при сочетании влияния от трёх до семи независимых случайных событий, каждое из которых имеет невысокую вероятность [7]. Одним из таких событий может оказаться состояние внутриклеточной водной среды, связанное с уменьшением количества внутриклеточной воды (в среднем) и усилением гидратационных процессов за счёт веществ, обладающих повышенной гидрофобной гидратацией (у отдельных клеток). вероятность совместного вмешательства двух этих факторов в жизнедеятельность клеток с возрастом существенно возрастает, что, в свою очередь, может приводить к патологическим следствиям. С другой стороны, на такие процессы можно осуществлять направленное влияние при воздействии КВЧ-излучения.

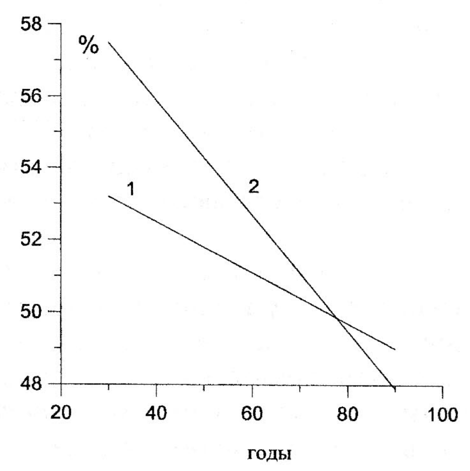


Рис.1. Возрастное изменение количества внутри-клеточной жидкости у современного человека (в % от общей жидкости организма): 1 - мужчины, 2 - женщины.

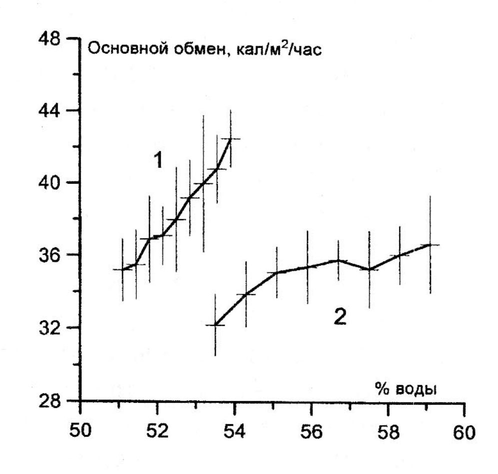
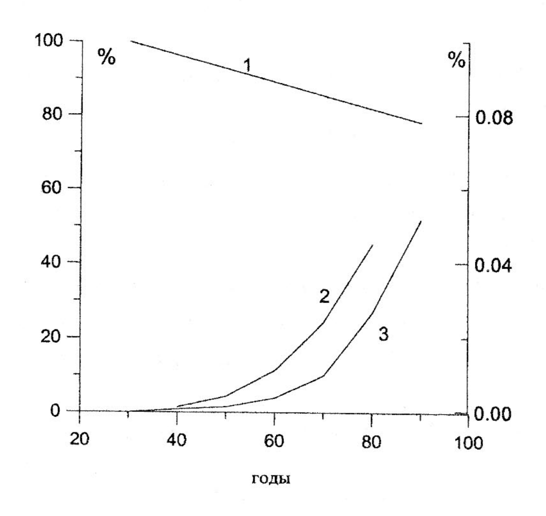


Рис.2 Возрастное изменение (20-60 лет) основного обмена в зависимости от количества внутриклеточной жидкости у современного человека. 1 - мужчины, 2 - женщины



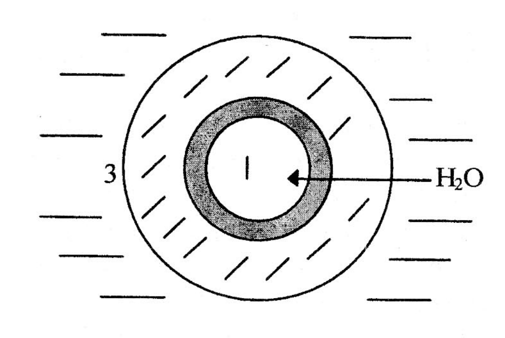


Рис.3. Однонаправленные изменения параметров в зависимости от возраста:
1 - % воды к клетках (по отношению к исходному количества воды в 30 лет),
2 - % умерших за год (ось справа) от рака толстого кишечника в США [4];
3 - % умерших от количества доживших до определенного возраста мужчин в США (1939 - 1941г.).

Рис.4. Схема градиентных условий перераспределения воды в клетке, определяющей передачу «сигналов» из внешней среды: 1 - ядро, 2 - цитоплазма, 3 - внеклеточная жидкость. Указаны внутренняя двойная и внешняя одинарная мембраны.

Литература.

1. А. Сент-Дьердьи. Введение в субмолекулярную биологию. М.: Наука.1964. 909 с.
2. Lyashchenko A.K., Dunyashev V.S, Novskova T.A.-5th Liquid Matter Conference. Abstracts Book. Konstanz.Germany. University of Konstanz.2002.P.60.
3. Лященко А.К., Дуняшев В.С. - Журн. структ. химии.2003.Т.44. №5.С.909.
4. Lyashchenko A.K., Dunyashev V.S.-J. Mol. Liquids. 2003.V.106. № 2-3. P.199.
5. Человек. Медико-биологические данные. Коллектив авторов. Пер. с англ. М.: Медицина. 1977. 496 с.
6. Стрелер Б.. Время, клетки и старение. М.: Мир. М.1964.255с.
7. Альбертс Б., Брей Д., Льюис Дж. ,Рэфф М.:, Робертс К., Уотсон Дж.. Молекулярная биология клетки. М.: Мир.1994.Т. 1-3 (Т.1 516с.,Т.2 540 с., Т. 3. 504 с.).
8. Spikes J.D. In. The biological role of porphyrins and related structures. N-Y.: N.Y. Academy of Sciences.1975.P.496 –506.
9. Михайкин А.Л, Жузе А.Л., Заседателев А.С. Вклад гидрофобных взаимодействий в сродство лигандов к узкой бороздке ДНК. Тез. докл. II съезда биофизиков России. М.: 1999. Т.1.С.139-140.
10. Парамонова Г. И.- Цитология, 1997, Т.39,N 6, С.500.
11. Lyashchenko A.K., In.Relaxation phenomena in condense matter. Ed. W. Coffey. Adv. Chem. Phys.1994.V.87.P.379.
12. Кулов Н.Н., Лилеев А.С., Лященко А.К. и др. - Доклады АН., 1989. Т.308. N6. С.1430.
13. Lyashchenko A.K. Lileev A.S. Novskova T.A. Kharkin V.S. -J.Mol.Liquids. 2001. V.93. P.29.

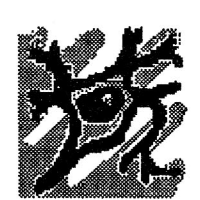
14. Лященко А.К., Лилеев А.С., Борина А.Ф., Шевчук Г.С. - Журн. физ. химии. 1997. Т.71. N5. С.828.
15. Лилеев А.С. Лященко А.К и др. 12 Рос. симп. «Миллиметровые волны в медицине и биологии.».Сб. докл. М.: ИРЭ РАН.2000. С. 123.
16. Лященко А.К. - Биомедицинская радиоэлектроника.1998. N2. С.17.
17. Залюбовская Н.П. Биологические реакции как основа гигиенической оценки электромагнитных волн миллиметрового диапазона. Дисс. на соиск. степ. докт. биол. наук. Харьков: Гос. университет. 1979. 325 с.
18. Лященко А.К., Родштат И.В., Новскова Т.А. Водная подсистема клетки как объект слабого воздействия. Избр. труды III Международного конгресса «Слабые и сверхслабые поля и излучения в биологии и медицине». Санкт-Петербург.2003.С.3-7.
19. Вуд Мари Э., Банн Пол А. Секреты гематологии и онкологии. М.: Бином.1997.560с.
20.Ригер Р., Михаелис А. Генетический и цитогенетический словарь. М.: Колос.1967.
21.Стивенс Ч. Нейрон, Мозг. М.: Мир.1982. С.30-57.
22.Аладжалова Н.А. Психофизиологические аспекты сверхмедленной ритмической активности головного мозга. М.: Наука.1979. 214с.
23.Родштат И.В. Физиологические предпосылки к пониманию рецепции миллиметровых радиоволн биологическими объектами. Препринт ИРЭ АН СССР.1985. 31 с.
24.Funk W., Intaglietta M. Spontaneous arterial vasomotion. Vasomotion and Quantitative Capilaracopy. Basel: J. Karger. 1983. P. 66-82.

WATER SUBSYSTEM OF A CELL AS AN OBJECT OF CHEMICAL INFLUENCE IN THE CANCEROUS PROCESSES.

A.K. Lyashchenko, I.V. Rodstat, T.A. Novskova

In description of biological processes the following coordinates are used: (i) the time coordinate, (ii) the coordinate specified by water concentrations in biological subsystems, and (iii) the coordinate related to electromagnetic action. The comparison of durations of different physicochemical and biological processes is carried out. It is supposed the availability of catalytic effect of water in cell nuclei (a process analogous to seed germination) and parametric influence on DNA replication as a function of water concentrations (or activities) in cytoplasm and nucleus.

Mutual effects of hydrophobic interactions and hydrophobic and hydrophilic hydrations are soundly based on microwave dielectric spectroscopy. The water content in the hydro gels of cell nuclei can be responsible for the parametric effect on DNA replication caused by a change in hydration balance (in particular, due to changes in the hydrophobic hydration of organic substances in the cell cytoplasm). Weak effects of chemical reagents and electromagnetic fields contribute to these hydration processes, which result in aging or anomalous growth of some cells and tissues.



О РОЛИ ВОДОРОДНЫХ СВЯЗЕЙ В ФОРМИРОВАНИИ ШИРОКОПОЛОСНЫХ СПЕКТРОВ ЖИДКОЙ ВОДЫ

В.И. Гайдук
Институт радиотехники и электроники РАН, Фрязинское отделение, Московская обл., г. Фрязино

Интуитивное представление о том, что именно водородные связи определяют диэлектрические/дальние инфракрасные (ДИК) спектры воды, не опирается на молекулярную теорию. Известно лишь эмпирическое представление комплексной диэлектрической проницаемости $\varepsilon(\nu)$ [1]. В данном сообщении показана возможность аналитического описания спектров проницаемости $\varepsilon(\nu)$ и поглощения $\alpha(\nu)$, основанная на применении метода дипольных автокорреляционных функций (АКФ) [2]; $\nu = \lambda^{-1}$ – волновое число, называемое «частотой», λ - длина волны электромагнитного излучения в свободном пространстве.

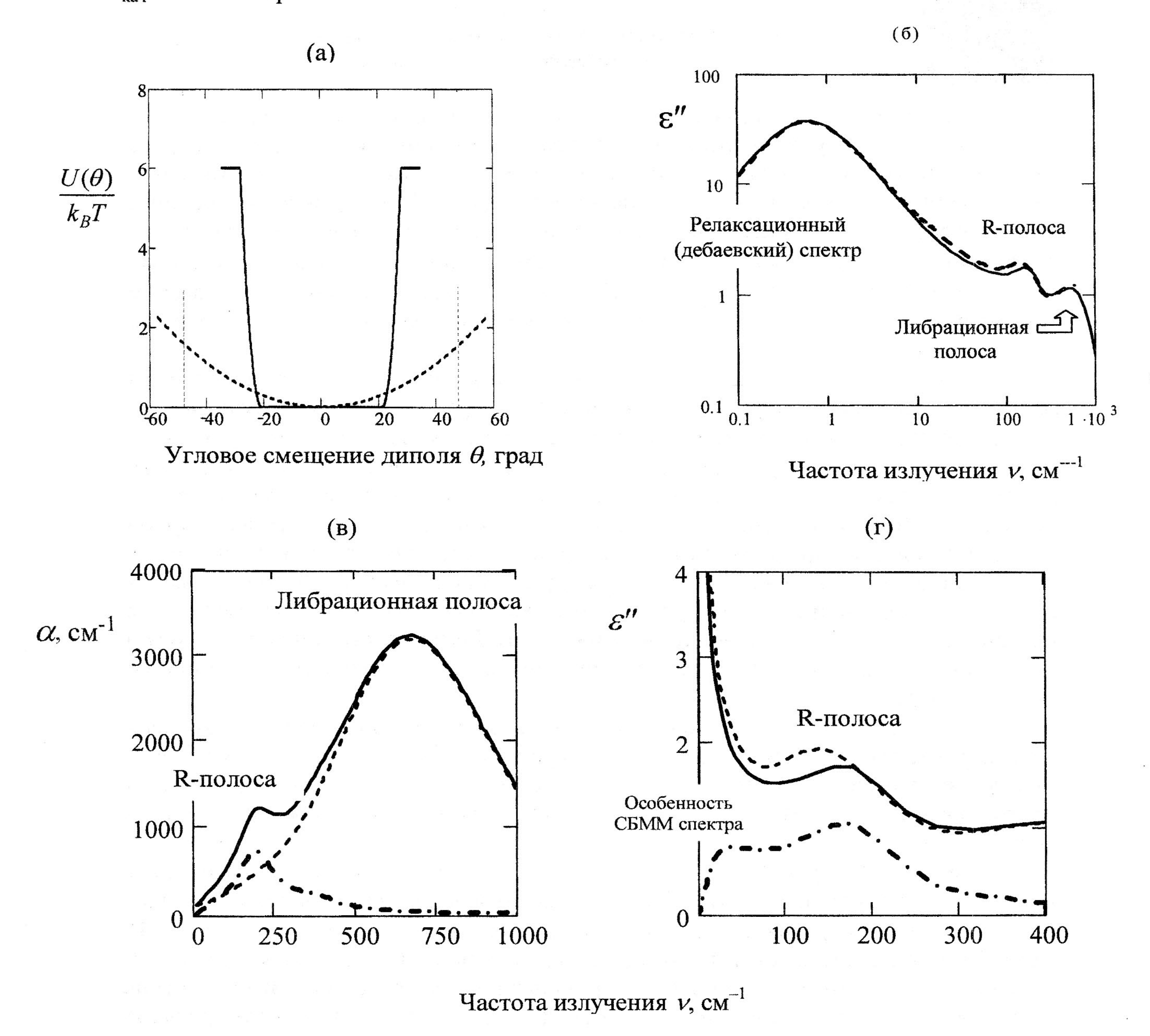
Перечислим основные этапы развития модельной теории, разработанной автором совместно с Б. М. Цейтлиным и в последнее время также с Ч. М. Брискиной.

(I). В работах [3, 4] достигнуто количественное согласие теории и эксперимента в полосе [0, 1000 $см^{-1}$]. Предложена составная модель, в которой вода рассматривается как смесь двух фракций, различающихся типом молекулярного вращения. Молекулы основной фракции А вращаются в межмолекулярной потенциальной яме, профиль которой напоминает перевернутую шляпу (сплошная линия на рис. а). Остальные диполи, принадлежащие к фракции Б, представляют собой две заряженные молекулы воды, колеблющиеся в параболическом потенциале (показан штриховой линией на рис. а). Дефект этого подхода состоит в том, что концепция молекул воды, несущих заряды, не подтверждается данными о структуре воды.

(II). В работах [5, 6] предложена структурно-динамическая модель, в которой диэлектрический отклик молекул фракции Б объяснен упругими взаимодействиями Н-связанных диполей воды и предположено, что фракция А сформирована диполями, связанными ослабленными или сильно изогнутыми водородными связями.

(III). Опираясь на эту картину молекулярных движений в работе [7] рассмотрена простая составная модель ШМ-УС, основанная на использовании шляпной модели (ШМ) и модели упругих связей (УС), в которой, в отличие от подхода [3, 4], фракция Б рассматривается в контексте вращения диполей в параболическом потенциале. В докладе приведены результаты расчетов по этой модели, позволяющие существенно изменить взгляд на роль Н-связей в формировании спектров воды. Ранее, в [3-7], параметры составных моделей подбирались по традиции, восходящей к моделям [2], основанным на применении прямоугольной потенциальной ямы, а именно таким образом, что полоса в области 200 $см^{-1}$ (R-полоса) определяется, в основном, вкладом свободных ротаторов, вращающихся в шляпном потенциале. Однако возможен и другой (по-видимому, более значимый) вариант параметризации. Его проиллюстрируем на примере модели ШМ-УС применительно к случаю обычной воды при температуре 22°C (см. рисунок). Модель хорошо описывает широкополосные спектры поглощения и диэлектрической проницаемости, сравните сплошные и штриховые линии на рис. б. Подобранная доля $r_{кач}$ диполей, совершающих вращательные качания (ВК) в параболическом потенциале, довольна велика ($\approx$ 7.5%): она примерно втрое

больше доли $\overset{\circ}{r}$ свободных ротаторов ШМ, тогда как в варианте расчета [7] доли $r_{кач}$ и $\overset{\circ}{r}$ соизмеримы.



(а): Профили шляпного (сплошная линия) и параболического (штриховая линия) потенциалов, используемых в составной модели; вертикальные линии помечают среднее отклонение диполя от оси симметрии последнего. **(б), (г):** Расчетная (сплошная линия) и экспериментальная (штриховая линия) частотные зависимости диэлектрических потерь, штрих пунктирная линия – вклад в потери диполей, вращающихся в поле упругой силы. **(в):** вклад в поглощение диполей, вращающихся в шляпном (штрихи) и параболическом (пунктир) потенциалах; сплошная линия – результирующая величина поглощения. Вода H_2O при 22.2°C.

Из рис. (в) видно, что именно ВК обуславливают R-полосу поглощения воды, а из рис. (г) видно, что ВК ответственны и за пик диэлектрических потерь в этой полосе, а также за особенность спектра потерь в области СБММ волн. Примерно такие же закономерности характерны и для случая тяжелой воды. Поскольку значения параметров модели, подобранных для H_2O и D_2O, близки, сходны и молекулярные механизмы, ответственные за широкополосные спектры изотопов обычной и тяжелой воды (подчеркнем, что эти изотопы имеют близкие химических свойства). Заметим, что этот вариант модели появился в результате: (i) Преодоления традиционного представления о том, что R-полоса обусловлена трансляционными движениями молекул. Действительно, в моделях [4-8] находится диэлектрический отклик, обусловленный лишь вращением жестких диполей. (ii) Игнорирования того случайного обстоятельства, что максимум поглощения паров H_2O также располагается в области R-полосы, которая обусловлена вращательными качаниями Н-связанных диполей воды. Вклады же свободных ротаторов шляпной модели в величины поглощения и диэлектрических потерь сравнительно малы, причем обусловленные ими частотные зависимости не имеют локальных максимумов в R-полосе. Подчеркнем, что изложенное выше представление о природе R-полосы опирается на предположении о решающей роли упругих взаимодействий в формировании этой полосы. Более подробное рассмотрение этого круга вопросов представлено в обзорах [8, 9].

Представляется весьма важным рассмотреть эволюцию спектров воды при изменении температуры и распространить теорию на водные системы, в частности на лед Ih.

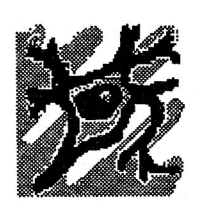
Литература.

1. Liebe H. J., Hufford G. A., Manabe T.- *Int. J. Infrared and Millimeter Waves*, 1991. Vol. 12, N.7. P. 659.
2. Gaiduk V. I., *Dielectric Relaxation and Dynamics of Polar Molecules*, Singapore: World Scientific, 1999.
3. Gaiduk V. I., Vij J. K.- *Phys. Chem. Chem. Phys.* 2002. Vol. 4. P. 5289.
4. Гайдук В. И.- Оптика и спектр. 2003. Т. 94. № 2. С. 229.
5. Gaiduk V. I., Tseitlin B. M., Briskina Ch. M., Crothers D. S. F., *J. Mol. Structure* (in press).
6. Gaiduk V. I., Tseitlin B. M., Crothers D. S. F, *J. Chem. Phys.* (submitted).
7. Gaiduk V. I., Tseitlin B. M., Crothers D. S. F, J. Mol. Liquids (in press).
8. Гайдук В. И.-Радиотехника и электроника (в печати).
9. Gaiduk V. I., Tseitlin B. M, *Adv.Chem. Phys.* 2004. Vol. 127. P. 000 – 000.

ON HYDROGEN CONNECTIONS ROLE IN THE WIDEBAND SPECTRUM FORMING OF LIQUID WATER

V.I.Gayduk

The possibility of the spectra analytic description of penetration $\varepsilon(\nu)$ and absorption $\alpha(\nu)$ based on the use of dipole autocorrelated function method is presented.



СТРУКТУРНАЯ ДИНАМИКА И ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ СПЕКТР ВОДЫ НА ОСНОВЕ МОДЕЛИ ОГРАНИЧЕННЫХ РОТАТОРОВ

А.К. Лященко, Т.А. Новскова***

*Институт общей и неорганической химии РАН, г.Москва.

**Институт радиотехники и электроники РАН, г.Фрязино.

Трёхмерно-полимеризированная сетка водородных связей определяет строение жидкой воды. Динамика её молекул связана со структурными преобразованиями сетки, реализующимися в области ближнего порядка. Таким образом, на надмолекулярном уровне рассматривается весь набор межчастичных корреляций на расстояниях до 8–10 Å от той или другой выбранной частицы. Характерная особенность водной системы состоит в том, что на малых масштабах времени разные частицы в воде и ряде других жидкостей не являются эквивалентными. В жидкой воде присутствуют две структурно–динамические подсистемы [1-3]. В первом состоянии частицы за время $\tau 1$ усредняют свой центр колебаний (а также направление дипольного момента μ). Во второй подсистеме колебательные и либрационные движения частиц осложнены диффузионными перемещениями соседних молекул. В ряде случаев те и другие движения сложно разделить. При этом элементарным движениям молекул отвечают повороты их дипольных моментов на угол $\beta 2$, который существенно больше исходного угла $\beta 1$. «Времена жизни» молекул в неизменном состоянии, находящихся в конфигурациях первого и второго типа, равны $\tau 1$ и $\tau 2$, причём $\tau 1 \geq \tau 2$. Наличие сетки водородных связей приводит к появлению в воде характерных особенностей по сравнению с другими жидкостями. В частности, в этом случае возможны вращения вокруг Н-связей или другие движения, связанные с «осями решётки». При образовании четырёх Н–связей у молекул воды в большой степени затруднены свободное вращение или повороты на большие углы вокруг осей, проходящих через центр тяжести молекул. Возможность вращения появляется только при разрыве трёх или четырёх связей, однако это требует больших энергетических затрат. На рис. 1 приведён пример вращательно- трансляционного движения молекулы воды, которое требует разрыва только двух Н–связей. Данная модель соответствует результатам компьютерных расчётов методом Монте-Карло [4,5]. Рассматриваемое движение эквивалентно вращению не относительно оси, проходящей через центр тяжести молекулы, а относительно оси, проходящей через её атомы водорода (рис.2). Момент вращения молекулы относительно этой оси можно рассчитать. Его значение приведено в таблице. Для простых дипольных жидкостей проявления элементарных движений молекул в спектра диэлектрической проницаемости и абсорбции (0-200 $см^{-1}$) было рассмотрено [2] на основе модели ограниченных ротаторов ($ОР_1$)/ ограниченных ротаторов ($ОР_2$), где R_1 и R_2 концентрации частиц первого и второго вида. Данная модель представляет вариант ранее рассмотренных схем ограниченных ротаторов/обобщенной диффузии и др. [6,7]. Формулы для расчёта по модели $ОР_1/ОР_2/\ldots/ОР_n$ приведены в [2]. В случае жидкой воды были подобраны параметры, при которых во всём интервале частот наблюдается хорошее согласие расчётных и экспериментальных данных [8] (рис.3,4). Таким образом, дается новое объяснение природы полосы при 200 $см^{-1}$. Она определяется долей R_2 молекул во втором состоянии. Как видно из таблицы, величина R_1,характеризующая долю совершенных тетраэдрических конфигураций, достаточно велика как в случае H_2O, так и в

случае D_2O. Изменение спектров при переходе от H_2O к D_2O удаётся описать в развиваемой модели (рис. 3). Если данная интерпретация правильна, это означает что движение молекул в жидкой воде асимметрично.

Работа выполнена при поддержке Программы фундаментальных исследований ОХТНМ РАН на 2003 г по разделу ЦБО 1.4.

Таблица. Параметры молекулярного движения в воде для схемы OP_1 / OP_2; T = 298K

	$I\times 10^{47}$ kg m^2	k_μ	β^0	τ,ps	R%	g	G
D_2O	2,776 9,63	1,57	17,6 32,3	1,90 0,307	68,1 31,9	1,14	3,57
H_2O	1,516 9,63	1,48	19,5 33,7	1,80 0,271	62,0 38,0	1,30	3,17

Параметры, использованные в расчётах. D_2O: ε_S=77.0; n_∞^2=1.78; ρ = 1.1042 g / см^3;

I_A= 1.8384 ×10^{-40}g см^2; I_B =3.834 ×10^{-40}g см^2; I_C=5.6698 ×10^{-40}g см^2 ; τ_D = 10.3 ps.

H_2O: ε_S=78.4; n_∞^2=1.78; ρ = 0.998 g./ см^3; I_A=1.022 ×10^{-40}g см^2; I_B =1.9187 ×10^{-40}g см^2;

I_C = 2.9376 ×10^{-40} g см^2 ; τ_D = 8.25 ps.

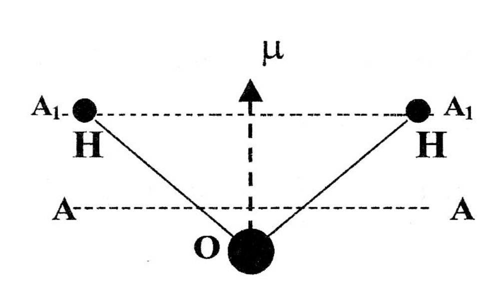


Рис.1 Тетраэдрический фрагмент структуры воды. Указана ось, проходящая через атомы водорода молекулы воды, вокруг которой совершается заторможенное вращение молекул второй фракции.

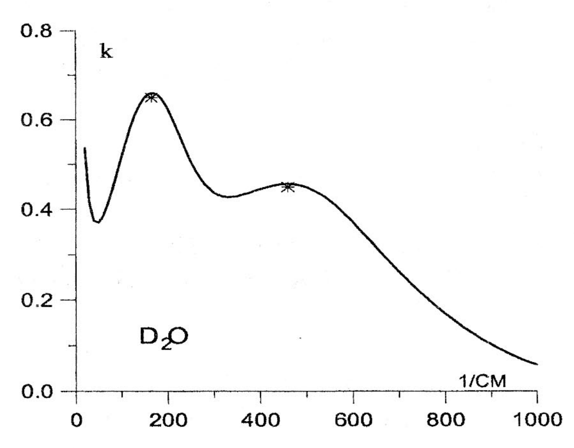


Рис.2 Схема вращательного движения молекул воды, отвечающая повороту на дискретный угол β. Ось В-В совпадает с направлением дипольного момента, ось С-С перпендикулярна плоскости рисунка. Рассматриваются: а) вращение относительно центра тяжести О молекулы вокруг осей А-А и С-С; б) вращение относительно «перенесённой» оси $A_1 - A_1$.

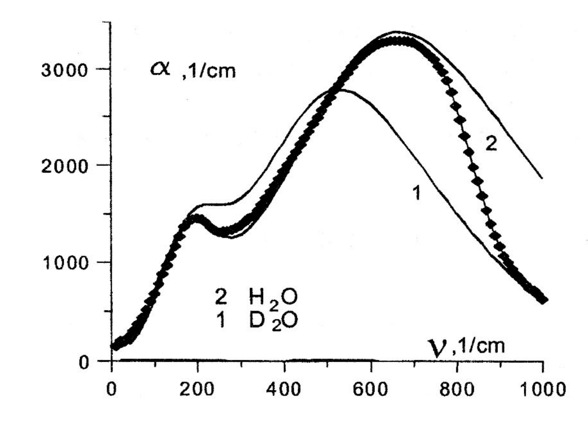


Рис.3. Коэффициент поглощения α(ν) жидкой воды (а), рассчитанный по схеме OP_1/ OP_2 и мнимая часть комплексного показателя преломления $k = \mathrm{Im}\left(\sqrt{\varepsilon^*}\right)$ (б). Точки-литературные экспериментальные данные

Рис.4 Частотные зависимости ε' и ε" жидкой воды. Линии – расчёт по схеме OP_1/ OP_2 с параметрами, приведёнными в таблице. Точки – расчёт ε' и ε" из литературных экспериментальных данных

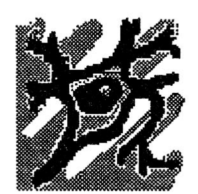
Литература.

1. Lyashchenko A.K. Adv. Chem. Phys. 1994. V. 87.Ch.4. P. 379.
2. Лященко А. К., Новскова Т. А. - Журн. физ. химии. 2002. Т.76.№11.С.1965.
3. Lyashchenko A.K., Lileev A.S., Novskova T.A., Kharkin V.S – J .Mol.Liquids. 2001.V.93. P.29.
4. Лященко А.К., Дуняшев В.С. - Журн. структ. химии.2003.Т.44. №5. С.909.
5. Lyashchenko A.K., Dunyashev V.S.-J. Mol. Liquids. 2003. V106. №2-3. P199.
6. Gaiduk V.,Kalmykov Yu.- J. Mol. Liquids. 1987. V.34. P.1.
7. Gaiduk V, Tseitlin B. - Adv. Chem. Phys. 1994. V.87. P.125.
8. Lyashchenko A.K., Dunyashev V.S, Novskova T.A.-5th Liquid Matter Conference.
9. Abstracts. 2002.Konstanz. Germany. University of Konstanz. P.60.

THE STRUCTURAL DYNAMICS AND DIELECTRIC SPECTRUM OF WATER ON THE BASIC OF THE CONFINED ROTATOR MODEL

A.K. Lyashchenko, T.A. Novskova***
*Institute of General and Inorganic Chemistry RAS, Moscow, Russia
**Institute of Radio Engineering and Electronics RAS, Moscow, Russia.

The structure-kinetic model of water is suggested. It is connected with the reaction of partial dissociation of polymer network and the transition of water molecule from the state in tetrahedral H-bond net to state in H-bond chain (in the initial framework). The model is used for explanation and calculation of dielectric spectroscopy data in frequency range $0< \nu < 800$ cm^{-1}. The mechanism of elementary movements of molecules in liquid water is considered on the basis of this model, dielectric, absorption data and semiphenomenological confined rotator (I)/confined rotator (II) theoretical scheme. The spectra of complex dielectric permittivity and absorption are described. The difference between ordinary and heavy water is explained in all frequency range.



ГИДРОФОБНАЯ ГИДРАТАЦИЯ АНИОНОВ

Д. В. Логинова, А. С. Лилеев, А. К. Лященко, В. С. Харькин
Институт общей и неорганической химии им. Н. С. Курнакова РАН, г.Москва.
Волгоградский государственный педагогический университет, г.Волгоград.

Высокочастотная диэлектрическая спектроскопия является информативным методом исследования гидрофобной гидратации в водных растворах, так как позволяет исследовать электростатическое гидратационное взаимодействие (через статическую диэлектрическую константу) и молекулярно-кинетическую подвижность среды (через время диэлектрической релаксации). В настоящей работе проведено исследование комплексной диэлектрической проницаемости водных растворов карбоксилатов калия и цезия в интервале температур 283 - 313 К, в интервале частот 7-25 ГГц, соответствующих области максимальной дисперсии диэлектрической проницаемости для воды и водных растворов. Водные растворы электролитов являются проводящими жидкостями, поэтому для определения дипольных потерь следует учитывать потери, вносимые сквозной проводимостью. Дипольные потери рассчитываются по формуле $\varepsilon_d'' = \varepsilon'' - \kappa / \varepsilon_0 \cdot \omega$,

где κ - электропроводность растворов,
ω-циклическая частота.

Электропроводность пропионатов калия и цезия измерялась на частоте 1кГц. Для других карбоксилатов использовались литературные данные по электропроводности.

Водородные связи между молекулами воды и карбоксилат-анионами не сильно отличаются от связей между молекулами воды. Поэтому в рассматриваемых концентрированных растворах в данном частотном диапазоне проявляется один релаксационный процесс дебаевского типа. Вклад, относящийся к ассоциированным ионным формам, будет проявляться на более низких частотах. Это позволяет нам использовать выбранный частотный диапазон для изучения молекулярно-кинетического состояния молекул воды в данных системах.

Релаксация молекул воды в исследуемых системах при всех температурах и концентрациях соли описывается уравнением Коул-Коула:

$$\varepsilon^*(\omega) = \varepsilon_\infty + \frac{\varepsilon_s - \varepsilon_\infty}{1 + i\tau\omega^{1-\alpha}},$$

где εs - низкочастотный предел (статическая диэлектрическая константа),
τ - время диэлектрической релаксации,
α - параметр распределения времен релаксации,
ε∞ - высокочастотный предел рассматриваемой области дисперсии.

Значение ε∞, как и в других случаях для воды и водных растворов, принималось равным 5.

Статическая диэлектрическая константа падает с концентрацией для всех изученных растворов (рис.1). Это связано с частичным вымораживанием вращательных степеней свободы молекул воды в гидратных оболочках и появлением ионов с более низкой диэлектрической проницаемостью. Температурные зависимости εs уменьшаются в разбавленных растворах так же, как в чистой воде. С ростом концентрации раствора зависимость εs становится слабее и исчезает в концентрированных растворах.

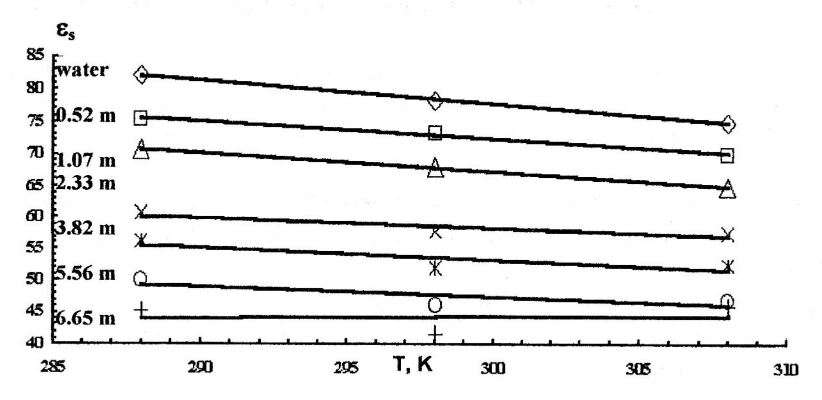


Рис.1 Температурная зависимость статической диэлектрической проницаемости водных растворов пропионата калия.

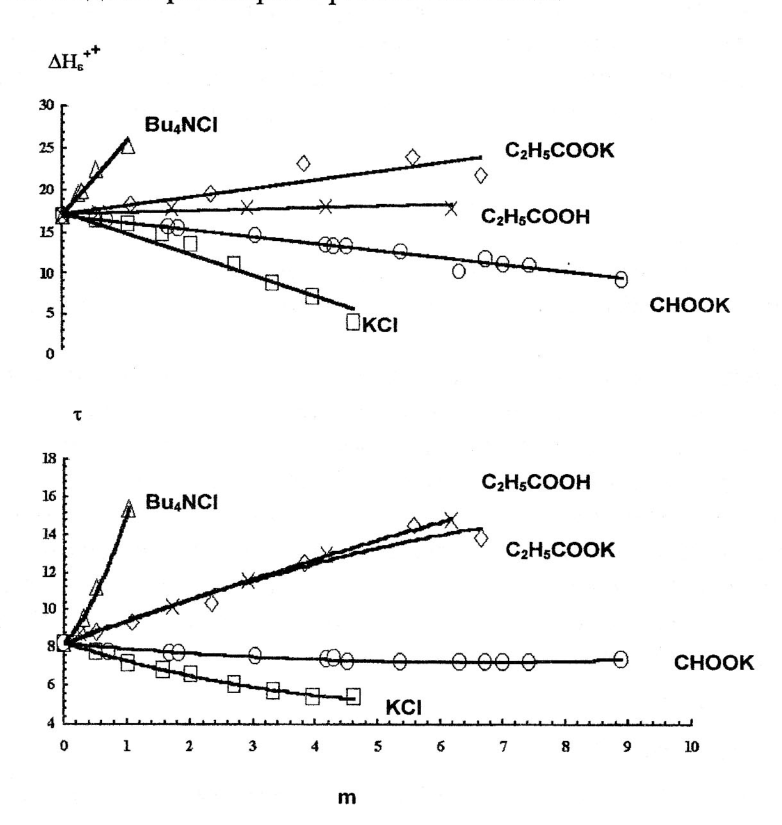


Рис.2 Концентрационные зависимости времени и энтальпии диэлектрической релаксации растворов при 298 К.

Значения времени релаксации возрастают для растворов ацетатов и пропионатов калия и цезия с ростом концентрации. Для растворов формиатов калия и цезия τ уменьшается при повышении концентрации. Это видно из рис.2. Такой же характер изменений τ и $\Delta H\varepsilon^{++}$ наблюдается также в случае растворов карбоновых кислот. Таким образом, наблюдается противоположное изменение релаксационных характеристик в растворах пропионатов и формиатов при одном и том же катионе.

Уменьшение τ и $\Delta H\varepsilon^{++}$ в растворах формиатов, как и в других случаях, свидетельствует о нарушении сетки Н-связей воды. Рост τ и $\Delta H\varepsilon^{++}$ растворов пропионатов калия и цезия указывает на структурирующее воздействие анионов

на тетраэдрическую сетку водородных связей воды. Формиат- и пропионат- ионы имеют одинаковую полярную группу, но разные неполярные группы. Наличие сильных Н-связей между молекулами воды и формиат-ионами приводит к нарушению исходной сетки Н-связей воды, поэтому, увеличение τ и $\Delta H\varepsilon^{++}$ в растворах пропионатов калия и цезия определяется влиянием неполярной части иона C_2H_5COO-. Таким образом, установлена гидрофобная гидратация ацетат и пропинонат анионов.

Сходные изменения наблюдаются в концентрационных зависимостях τ и $\Delta H\varepsilon^{++}$ для растворов других солей с гидрофильной и гидрофобной гидратацией ионов. На рис.2 сопоставлены значения τ и $\Delta H\varepsilon^{++}$ для водных растворов электролитов с типичным проявлением гидрофильной и гидрофобной гидратации. В случае гидрофильной гидратации ионов $\tau^{p-p} < \tau^{H_2O}$ и $\Delta H_\varepsilon^{\;p-p} < \Delta H_\varepsilon^{\;H_2O}$. Изменения параметров диэлектрической релаксации растворов HCOOK аналогичны изменениям параметров в растворах KCl, для ионов которого характерна гидрофильная гидратация. Для водных растворов Bu_4NCl характерна гидрофобная гидратация ионов Bu4N+.

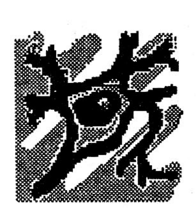
В этом случае $\tau^{p-p} > \tau^{H_2O}$ и $\Delta H_\varepsilon^{\;p-p} > \Delta H_\varepsilon^{\;H_2O}$. Как видно из рис.2, изменения релаксационных характеристик растворов Bu_4NCl сходны с изменениями τ и $\Delta H\varepsilon^{++}$ растворов пропионатов. Гидрофобная гидратация в растворах пропионатов калия и цезия выражена слабее, чем в случае растворов Bu_4NCl. Однако она достаточно заметна и наблюдается в широкой области концентраций растворов. Наличие гидрофобной гидратации у анионов, участвующих в процессах метаболизма, еще раз показывает необходимость изучения ее проявлений в биологических системах.

Работа выполнена при поддержке Программы фундаментальных исследований ОХТНМ РАН на 2003 г. по разделу ЦБО 1,4 и Российского Фонда Фундаментальных Исследований, Проект мас. № 03-03-06234.

THE HYDROPHOBIC HYDRATION OF ANIONS

D. V. Loginova, A. S. Lileev, A. K. Lyashchenko, V. S. Kharkin
Institute of General and Inorganic Chemistry RAS, Moscow
Volgograd State Pedagogical University, Volgograd

The studies of complex dielectric permittivity of aqueous carboxylate solutions were carried out in the frequency region of maximum dipole losses of water, in a wide area of concentrations at temperature intervals 288 - 308 K or 283 - 313K. The dielectric relaxation time (τ) and activation enthalpy ($\Delta H_\varepsilon^{++}$) were calculated. The concentration dependences of these characteristics indicate the structure making effect of $C_2H_5COO^-$ ions on H-bond net of water molecules. The comparison of the relaxation parameters of propionate and format solutions demonstrates that the stabilization of water structure is determined by the hydrophobic hydration of propionate ion.



ПРИМЕНЕНИЕ РЕФЛЕКТОМЕТРИЧЕСКОЙ МЕТОДИКИ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ УСЛОВИЙ КВЧ-ОБЛУЧЕНИЯ КОЖНЫХ ПОКРОВОВ ЧЕЛОВЕКА

Е.Е.Чиграй, Ю.Г.Яременко
Институт радиотехники и электроники РАН,
Московская обл., г.Фрязино

Данная работа содержит систематические исследования отражения ММ-волн от кожи человека с использованием широкого набора генераторов КВЧ, облучателей, согласующих пластин, детекторных и термисторных головок. Отметим, что только постоянное использование нами рефлектометрической методики с измерением амплитуды и фазы отражённой волны позволяет судить о величине комплексного коэффициента отражения R и рассчитывать все электрофизические параметры кожи (коэффициент преломления n и коэффициент поглощения β). В большинстве аналогичных работ используется метод калибровки отражённой волны от закороченного волновода, что позволяет рассчитывать только действительный коэффициент отражения R^2.

Интерес к подобным работам обусловлен тем, что контроль за отражённой от кожи волной КВЧ при лечебном облучении может быть использован для целей диагностики и эффективности лечебного процесса. Так ещё в [1] сообщалось о возможности создания КВЧ-аппаратов с обратной биологической связью. Поиск режимов облучения кожи человека, при которых наблюдаются заметные изменения в отражённом сигнале, продолжаются до настоящего времени [2]. Однако недостатком этих работ следует считать то обстоятельство, что измерительные методики и схемы, в которых наблюдались эффекты изменения параметров кожи при КВЧ-облучении, описаны крайне поверхностно и воспроизводить их невозможно.

Поэтому мы провели специальные эксперименты по оценке чувствительности разработанной нами рефлектометрической методики, основанной на использовании в качестве облучателя открытого конца волновода, закрытого вставкой из диэлектрика с известным ε. Суть этих экспериментов заключалась в том, что через такой волновод облучалась вода при разных температурах. Вода была выбрана как эталонное вещество с хорошо известным ε [3], близким к параметрам кожи человека.

Расчётная зависимость R(f) для используемого волновода даёт ряд глубоких интерференционных минимумов и совпадение положения этих минимумов с наблюдаемыми экспериментально уже позволяет утверждать, что предложенная методика обладает высокой точностью. Следующий эксперимент дал численную оценку этой точности. Расчёт производной коэффициента отражения по температуре dR(f)/dT для волновода с заданной вставкой позволяет выбрать частоты, на которых дифференциальная чувствительность данной методики к температурным изменениям ε будет максимальной. Именно на этих частотах проводились измерения коэффициента отражения для такого волновода, опущенного в воду при разных температурах воды.

Уверенно регистрировались изменения в коэффициенте отражения ≈ 2 дб при изменении температуры воды на 10 °С. В соответствии с [3] такому изменению температуры соответствует изменение электрофизических параметров воды на единицы процентов, чем и определяется верхняя граница точности рассматриваемой методики. Отметим, что коэффициент отражения КВЧ-облучения от кожи предплечья, прогретого паровым компрессом на 20 °С, не

изменялся. Это может быть объяснено ролью капиллярной микроциркуляции, которая сохраняет неизменной температуру внутренних слоёв кожи.

Сопоставление этих результатов позволяют утверждать, что при лечебном КВЧ- облучении изменения электрофизических параметров кожи не превышают указанной выше точности измерений. Сказанное позволяет критически относится к опубликованным данным по изменению параметров кожи при облучении и искать причину в изменении условий согласования излучения с кожей, деформацией кожных покровов, но не в изменении параметров самой кожи.

Литература.

1. Н.Г.Мендрул, О.И.Писанко, Е.В.Ясинский. Новое поколение аппаратов КВЧ-терапии. - Сб. докладов. Киев. 1993.
2. А.А.Ковалёв Параметрические эффекты КВЧ-излучений. Морфо-функциональный генезис и биофизическое содержание БАТ в норме и патологии. - ММ волны в биологии и медицине. №2, 2003, с3-49.
3. H.J.Liebe, J.A.Hufford, T.Manabe - J. of Infrared and Mm Waves. №12, 1991, p659.

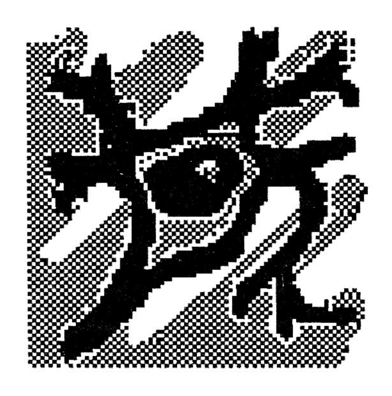
THE REFLECTOMETRY METHOD OF STUDY HUMAN SKIN UNDER EHF RADIATION

E.E.Chigryay, Yu.G.Yaremenko.

The electric parameter of human skin under EHF-radiation has been investigated by the experimentally meassured precisiones method of reflectometry. The methodical specification connected with reflection index R are considered. The results obtained are compared with the published data.

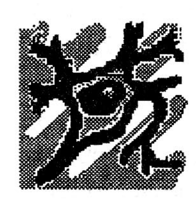
Секция 5

Аппараты и устройства для ММ-терапии (КВЧ-терапии)



Section 5

Devices Equipment for MM Therapy (EHF Therapy)



ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРАКТИКЕ КВЧ-ТЕРАПИИ

Н.В. Чухраев, О.И. Писанко, Л.И. Шинкаренко
НМЦ «МЕДИНТЕХ», г. Киев, Украина

В последнее время, среди врачей использующих в своей практике различные методики КВЧ-терапии, повысился интерес к методу и увеличился спрос на аппаратуру, работающую в режиме генерации низко- и сверхнизкоинтенсивного шумового или квазишумового КВЧ-излучения [1,2], а также применения технологий сочетанного воздействия электромагнитного излучения (ЭМИ) КВЧ и оптического диапазонов, начиная от ближнего инфракрасного (λик = 760…1100 нм), видимого (λ = 400 нм…760 нм) [3,4], а также применения ЭМИ КВЧ с другими физическими факторами.

Применение таких инновациоционных технологий в практике КВЧ-терапии позволяет усилить эффект синхронизации миотической активности в клеточных структурах и как следствие увеличить время релаксации индуцированной таким образом синхронизации после пркращения воздействия внешнего физического фактора, что свидетельствует о биорезонансном характере этого процесса [5].

Расчетные значения частот колебаний звеньев белковых молекул, размеры которых составляют от 4 до 20 нм, находятся в диапазонах КВЧ и ИК.

Таким образом, при определенных изменениях внешних физических факторов, вызывающих нарушение гомеостаза в клетках, возможно возбуждение КВЧ и ИК колебаний, обладающих способностью к восстановлению гомеостаза [6].

Для аппаратного обеспечения новых перспективных методик с применением ЭМИ КВЧ в научно-методическом центре «МЕДИНТЕХ» (г. Киев, Украина) разработан и организован серийный выпуск аппарата для рефлексотерапии комбинированного МИТ-1 (Регистрационное удостоверение МЗ Украины №84612000 от 12.01 2000 г. и МЗ РФ № 22/2001 от 04.01.2002 г.). Технические, конструктивные особенности и характеристики аппарата защищены Патентами Украины и Свидетельствами РФ на полезную модель.

Аппарат для рефлексотерапии комбинированный МИТ-1 [7,8] состоит из комплекта сменных излучателей и электронного блока, имеющего:

- синтезатор частот, обеспечивающий установку резонансных частот модуляции физического фактора в диапазонах 0,1-9,9 Гц, с шагом 0,1 Гц и 1-99 Гц с шагом 1 Гц; предусмотрен режим частотной девиации в пределах ±5% от установленной частоты модуляции;
- встроенный таймер, обеспечиващий установку времени процедуры в пределах 1…99мин, с шагом 1 мин;
- регулятор мощности ЭМИ;
- индикатор КВЧ и ИК излучения.

Излучатели аппарата МИТ-1 сменные, их комплектность и исполнение определяют варианты исполнения аппарата.

Аппарат МИТ-1 КВЧ комплектуется двумя КВЧ-излучателями: портативным и в объемном исполнении со штативом. По желанию заказчика излучатели могут работать на любой фиксированной терапевтической длине волны (7,1; 5,6; 4,9 мм или на фиксированных частотах, применяемых в методике резонансно-волновой КВЧ-терапии [9]). Режимы генерации : непрерывное и квазишумовое излучение в полосе частот ЭМИ. Низкоинтенсивное ЭМИ КВЧ седатирует энергетические каналы функциональных систем и обладает мощным противовоспалительным и обезболивающим действием.

Аппарат МИТ-1 ЛТ-КВЧ, кроме портативного и обьемного излучателей КВЧ, имеет в своем комплекте лазер красного спектра (λ = 630 нм/ 650 нм/ 670 нм) или квазилазер ИК-диапазона (λ = 800…920 нм). Отличительной особенностью аппарата является конструкция излучателя, в котором КВЧ и лазерное (квазилазерное) излучения подаются на общий выход одновременно Лазерное излучение тонзирует энергетические каналы, обладает нервно-рефлекторным общим или местным действием. При местном воздействии усиливаются процессы охранительного торможения в коре головного мозга, стимулируется активность крови и увеличивается ее насыщение кислородом, восстанавливается проводимость нервных окончаний, активизируется кровообращение и обмен веществ.

В аппарате МИТ-1 ЭТ-КВЧ впервые применен принцип общей резонансной регуляции и настройки организма на функциональные частоты путем применения слабого, не более 4 мА, электрического тока и одновременного воздействия ЭМИ КВЧ. Такое сочетаное воздействие (ЭМИ КВЧ+электротерапия) седатирует гиперфункциональное состояние энергетических каналов и эффективно при лечении различных болевых синдромов, острых воспалительных процессов. При необходимости аппарат может использоваться для выполнения низкоуровневого импульсного электрофореза на болевые зоны.

Аппарат «ЭЛЕКТРОНИКА КВЧ» (версия МИТ-1 КВЧ 011) предназначен для молекулярноо-резонансной КВЧ-терапии и является модификацией известного аппарата «Электроника КВЧ 011» [10-11]. Аппарат работает в режиме квазишумового (мультичастотного) ЭМИ со спектральной плотностью выходной мощностью $\sim 10^{-11} \ldots 10^{-13}$ Вт/Гц. В аппарате предусмотрены режимы генерации: узкая полоса (УП), широкая полоса (ШП) и сверхширокая полоса (СШП), которые определяются длительностью задающего низкочастотного импульса управления в интервале ($10^{-3} \ldots 0{,}5 \cdot 10^{-6}$) с. Имеется индикатор наличия выходного ЭМИ. Отличительной особенностью аппарата является его автономность в электропитании, которое осуществляется от аккумуляторной батареи 3,6 В, состоящей из двух аккумуляторов СР типоразмера АА.Время непрерывной работы батареи – не менее 15 часов. Количество циклов разряд-заряд – не менее 1000. Локальное воздействие квазишумового (мультичастотного) ЭМИ КВЧ на организм человека по своей структуре адекватно информационно–биорезонансным сигналам саморегуляции, вырабатываемым организмом человека для управления процессами жизнедеятельности, направлеными на гармонизацию биополя, усиление иммунной системы и коррекции информационных и биоенергетических параметров органов, систем и организма в целом, т.е. устранению возникшей патологии и поддержанию нормального физиологического состояния гомеостаза.

Применение аппаратов серии МИТ-1 эффективно при лечении:

- функциональных изменений состояния энергетических каналов;
- заболеваний сердечно-сосудистой системы;
- расстройств эндокринной системы;
- заболевания ЛОР-органов;
- бронхиально-легочных, дерматологических и гастроэнтерологических заболеваний;
- воспалительных процессов и болевых синдромов;
- заболеваний опорно-двигательного аппарата.

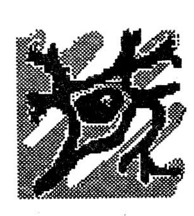
Литература.

1. Карнаухов А.В., Анисимов С.И., Алябина Н.А. и др. Аппарат КВЧ-терапии с шумовым излучением «Амфит- 0,2/10-01» и его применение в медицине – Миллиметровые волны в биологии и медицине, 1999, №2, с.49-52.

2. Азов Н.А., Азова Е.А., Карнаухов А.В., Анисимов С.И. КВЧ-терапия с низкоинтенсивным шумовым излучением - Миллиметровые волны в биологии и медицине, 2000, №2, с. 21-25.
3. КовалевА.А.. Пресняков С.В., Якунин В.В. Взаимодействие различных КВЧ-волн нетепловой интенсивности в организме человека - Миллиметровые волны в биологии и медицине, 2000, №3, с. 12-23.
4. Ковалев А.А., Костюшин А.В., Сочетание когерентных ЭМИ – от суммации к интеграционному синтезу - Миллиметровые волны в биологии и медицине, 2001, №-1-2, с. 34-43.
5. Ковалев А.А. Медико-биологичемкие аспекты биофизических эффектов ЭМИ КВЧ и оптического диапазонов - Миллиметровые волны в биологии и медицине, 2002, №-1, с.4 – 20.
6. Афромеев В.И., Субботина Т.И., Яшин А.А. О возможном корреляционном механизме активации собственных ЭМП клеток организма при внешнем облучении - Миллиметровые волны в биологии и медицине, 1997, № 9-10, с.28-33.
7. Самосюк И.З., Писанко О.И., Чухраев Н.В., Устройство для КВЧ-терапии. – Патент Украины на изобретение. № 26884, 1999. Бюл №8.
8. Чухраев Н.В., Писанко О.И., Самосюк И.З. Биорезонансная КВЧ-терапия и аппаратура для ее реализации - Биомедицинские технологии и радиоэлектроника, 2002. № 10-11, с. 60-65.
9. Синицын Н.И., Петросян В.И., Елкин В. А. И др. Особая роль системы «МНВ – водная среда» в природе - Биомедицинская радиоэлектроника, 1998, №1, с. 5-23 и -1999, №1, с. 3-21.
10. Писанко О.И., Самосюк И.З., Мендрул Н.П. и др. Аппарат «электроника КВЧ-011» для информационной КВЧ-терапии - Миллиметровые волны в биологии и медицине, 1995, №6, с. 38-48.
11. Писанко О.И., Мендрул Н.Г., Бицон А.Г. Устройство для КВЧ-терапии. – Патент РФ на изобретение № 2040928, 1995. Бюл. №22.

INNOVATION TECHNIQUE IN THE PRACTICE OF EHF-THERAPY

N.V. Chuckraev, O.I. Pisanko, L.I. Shinkarenko



РАЗРАБОТКА И ОСВОЕНИЕ АППАРАТУРНОГО КОМПЛЕКСА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКИ «ТРАНС-РЕЗОНАНСНЫЙ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ТОПОГРАФ» (ТРФ-ТОПОГРАФ)

В.И. Петросян, М.С. Громов**, Е.Б. Никитина**, А.В. Брызгунов**, И.В. Терехов**, А.Н. Мельников*, С.А. Дубовицкий*, С.В Власкин*, А.В. Благодаров*, Б.Л. Дягилев**
* ООО «Проект «Новые технологии» (P.N.T.)»
** Саратовский военно-медицинский институт, г. Саратов

1. Цели и задачи исследования

Целями и задачами при разработке диагностического метода транс-резонансной функциональной топографии (ТРФ-топографии) являлись:

– разработать новый диагностический метод ТРФ-топографии, позволяющий определить скрытые очаги патологии в организме человека на субманифестных и манифестных стадиях заболеваний;

- при обследовании пациентов, подтвердить верифицированными диагнозами диагностические показания ТРФ-топографии при основных видах патологии: 1) воспаление, 2) новообразования, 3) дисфункция;
- разработать и обосновать алгоритм обследования пациентов методом РЧ-томографии и стандартизированные формы отображения полученных данных.

2. Материалы и методы исследования

В исследование включались пациенты с верифицированными диагнозами. Группу наблюдения составили пациенты с сопоставимыми сроками от начала заболевания и возрастом (100 человек). Группу контроля составляли слушатели 5-7 курсов Саратовский военно-медицинский институт, обследованные в процессе углубленного медицинского обследования (76 человек).

Контроль ТРФ-топографии осуществлялся при параллельном использовании данных объективного обследования, лабораторных анализов, рентгенологического, ультразвукового и компьютерно-томографического исследований, а также во время оперативных вмешательств и в ходе морфологического исследования операционного материала.

3. Результаты исследования

Результаты проведенного исследования представлены в таблице №1.

Таблица №1

Группа		$\bar{\chi}\pm\sigma x$	95 ДИ	p
Контроль	76	110,4±5,2	96 - 115	-
Воспаление	75	141,7±12,5	136 - 158	0.002
Новообразования	13	84,5±7,8	76 - 92	0.043
Дисфункции	11	92,8±6,7	88 - 97	0.67

p - уровень значимости различий с группой контроля.

4. Обсуждение результатов

В процессе исследования были определены границы «нормы», характеризующие состояние здорового организма.

В результате исследования были выявлены достоверные различия между группой воспаления и контрольной группой, что показывает принципиальную возможность выявления скрытых воспалительных изменений в проекции органа.

При уровне ТР-показателя ниже границы «нормы», изменения в органах трактуются как дисфункциональные (функциональные расстройства желудка, дискинезии, функциональные расстройства мочеиспускания и проч.). Уровень ТР-показателя достоверно не отличается от уровня контрольной группы, однако средние значения группы дисфункции все же ниже контрольной. Этот факт, по видимому, можно объяснить тем, что дисфункциональные проявления не сопровождаются серьезными морфологическими изменениями и не выходят за рамки физиологических колебаний функции органа.

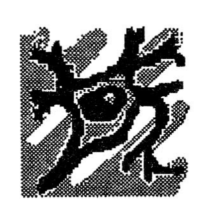
Метод позволяет также предположить протекание пролиферативных процессов (доброкачественная гиперплазия предстательной железы), для которых характерно достоверное снижение ТР-показателя ниже 93 ТР–единиц.

Из приведенных выше данных можно сделать некоторые предварительные выводы о биологическом смысле ТР-показателя. Представляется возможным предположение, что показатель ТРФ-топографии отражает суммарный

адаптационный потенциал ткани (клеток) в обследуемой области, уровень активности обменных процессов в волновом отображении. ТР-показатель связан с энтропией («свободной» энергией) биоткани в данный момент времени у конкретного организма, который определяется состоянием системы регуляции метаболизма и таким образом отражает уровень самого метаболизма.

THE DEVELOPMENT AND ADAPTATION OF FUNCTIONAL DIAGNOSTICS APPARATUS COMPLEX «TRANSRESONANT FUNCTIONAL TOPOGRAPH»

V.I. Petrosyan, M.S. Gromov, E.B. Nikitina, A.V. Brizgunov, I.V. Terehov, A.N. Melnikov, S.A. Dubovitskii, S.V. Vlaskin, A.V. Blagodarov



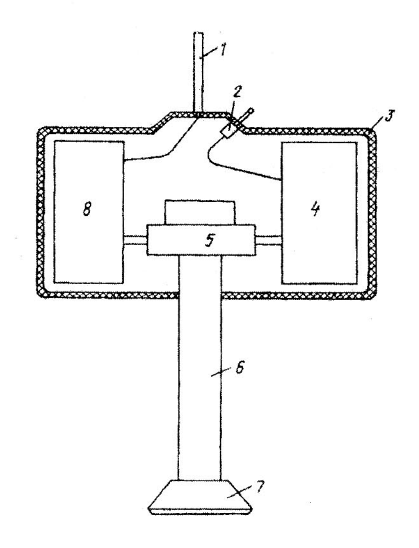
УСТРОЙСТВО ДЛЯ АКТИВАЦИИ ВОДЫ

О.В Бецкий., В.Д Котов.*, Т.И. Котровская*, Н.Н. Лебедева****
*Институт радиотехники и электроники РАН, г. Фрязино, ЗАО «МТА-КВЧ», г. Москва,
**Институт радиотехники и электроники РАН, г. Фрязино,
***Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии, г. Москва,

Лечебное и стимулирующее действие низкоинтенсивных электромагнитных волн миллиметрового диапазона хорошо известно. Эти волны успешно используются для лечения различных заболеваний человека и животных. Имеются неплохие перспективы для применения миллиметровых волн в различных биотехнологических процессах (например, в пивоварении, для синтеза биологически активных веществ, для увеличения биомассы пищевых надбавок и т.д.) [1,2].

При облучении миллиметровыми волнами веществ в различных фазовых состояниях ключевую роль играет вода или водные растворы. Активная роль воды в этих процессах обусловлена по крайней мере двумя физическими эффектами: 1) совпадением кванта энергии миллиметровых волн с вращательными уровнями энергии молекул воды; 2) существованием «биологической памяти воды», возникающей после воздействия на неё электромагнитных волн в этом диапазоне. Первый эффект приводит к диссипации энергии электромагнитного излучения, активизирующей свойства воды в биохимических процессах. Второй эффект обусловливает перекачку энергии волны в энергию возбуждённых молекул воды через сетку водородных связей, то есть к появлению молекулярных генераторов в миллиметровом диапазоне. В этом случае запасённая молекулами воды электромагнитная энергия может дозированно переизлучаться в течение достаточно длительного времени, измеряемого часами или даже днями. Всё это послужило основанием для разработки различных устройств активации воды или водных растворов с целью придания воде свойств жидкого молекулярного генератора в миллиметровом диапазоне длин волн [3-5].

В настоящей работе описывается устройство в виде радиоуправляемого «поплавка», содержащего генератор миллиметровых волн, антенна которого погружена в воду [5]. Схема устройства показана на рисунке.



Устройство представляет собой плавающую на воде платформу 3, из водостойкого материала. Внутри платформы размещается блок питания и управления 4, радиоуправляемый блок дистанционного управления 8, содержащий элементы регулирования напряжения, модуляции, таймер и звуковой индикатор. Радиосигналы на эти блоки принимаются антеннами 1 и 2. Генератор миллиметровых волн 5 выполнен, естественно, на полупроводниковых элементах (лавинно-пролётный диод, диода Ганна или полевой транзистор). Основным элементом устройства является антенна оригинальной конструкции 6 и 7, которая формирует тороидальную диаграмму направленности.

Устройство может быть использовано для повышения жизнеспособности различных видов флоры и фауны, обитающих в водной среде, в частности, для увеличения поголовья рыб и урожайности элитных водорослей, выращиваемых для получения пищевых добавок (например, сине-зелёной водоросли спирулины) или фармакологических препаратов.

Устройство в лабораторном исполнении было апробировано в ванных и прудах, заселённых мальками промысловых рыб, и показало высокую эффективность.

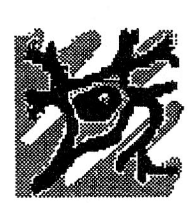
Литература.

1. Бецкий О.В., Котровская Т.И., Лебедева Н.Н. Новые применения миллиметровых волн в медицине и биологии. - Радиотехника, 2002, №2.с.5-15.
2. Бецкий О.В., Лебедева Н.Н., Котровская Т.И. Электромагнитная биотехнология. - Биомедицинские технологии и радиоэлектроника, 2002, №10-11,с. 42-48.
3. Аверин В.В., Бецкий О.В., Лебедева Н.Н., Посмитный С.В., Юхин А.Ф. "Способ получения биологически активной жидкости и устройство для его осуществления". Патент РФ № 2.137.500 с приоритетом от 08.06.98.
4. Бецкий О.В.,Лебедева Н.Н., Посмитный С.В. "Способ повышения жизнеспособности биообъектов". Патент РФ № 2.2148.903 с приоритетом от 07.12.1998

4. Бецкий О.В.,Лебедева Н.Н., Посмитный С.В. "Способ повышения жизнеспособности биообъектов". Патент РФ № 2.2148.903 с приоритетом от 07.12.1998
5. Бецкий О.В., Лебедева Н.Н., Посмитный С.Д., Котов В.Д. Устройство для активации воды. – Патент РФ № 2 203 529 с приоритетом от 01.08. 2000. Выдан 10 мая 2003г.

THE DEVICE OF WATER ACTIVATION

O.V. Betskii, V.D. Kotov, T.I. Kotrovskaya, N.N. Lebedeva



ПРИБОРЫ И ОБОРУДОВАНИЕ КВЧ-ДИАПАЗОНА ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПРАКТИЧЕСКИХ ПРИМЕНЕНИЙ В МИЛЛИМЕТРОВОЙ ТЕРАПИИ

А.В. Отчерцов
ООО НКФ «РЭСЛА», ФИРЭ РАН, г. Фрязино

Предприятием «РЭСЛА» более 5 лет назад разработан и поставлен на серийное производство аппарат КВЧ терапии «КВЧ-НД». За это время аппарат продемонстрировал свою высокую надежность и удачный дизайн, что отмечено тремя серебряными медалями на таких престижных выставках, как Брюссельский салон изобретений 1997г, и две выставки «ЭВРИКА» на Кипре и в Москве. Аппарат имеет возможность подключения к ЭВМ, что позволяет расширить возможности его применения, такие как ведение статистического учета, ведение карточек больных, получать гибкую шкалу модулирующих частот от долей Герца до десятков килогерц.

КРАТКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИБОРА:
- габариты 200x110x50мм;
- вес 1,2 кг;
- потребляемая мощность от сети 220В/50Гц - 12Вт;
- КВЧ-излучение на длинах волн (с полосой качания 100мГц) 7.1, 5.6 и 4.9 мм;
- плотность потока мощности одного излучателя 4-12 мВт/см^2;
- установка времени воздействия в интервале от 1 до 99 мин с помощью встроенного таймера;
- непрерывный и дробный режим работы излучателей;
- встроенный интерфейс RS232.

Для ряда задач, где большую роль играют малый вес, мобильность, и возможность работы в отсутствии электрической сети, был разработан аппарат КВЧ-НД2. Отличие данного аппарата от КВЧ НД лишь в следующих параметрах:
- питание от четырех встроенных «пальчиковых» аккумуляторов АА напряжением 1,2 В;
- среднее время одной процедуры 3-15 мин;
- общее время работы от зарядки до зарядки не менее 3 часов;
- время зарядки аккумуляторов от внешнего адаптера 12В не менее 10 часов;
- габариты 150x80x30мм;

- масса не более 0,35 кг;
- КВЧ-излучение на одной из длин волн (с полосой качания 100мГц) 7.1, 5.6 и 4.9 мм;
- плотность потока мощности одного излучателя 4-12 мВт/см^2;
- встроенный индикатор наличия мощности КВЧ.
- установка времени воздействия в интервале от 1 до 99 мин с помощью встроенного таймера.

Часто в процессе эксплуатации, либо в ходе проведения эксперимента возникает необходимость оперативного контроля наличия мощности КВЧ-головки, либо на выходе СВЧ-генератора, но не всегда удобно для этих целей применять стационарные измерители мощности типа М3-22 и подобных, т.к. речь, зачастую, идет просто о факте исправности оборудования. Для этих целей нами был разработан индикатор мощности КВЧ-диапазона размером с пачку сигарет, а наличие десятисегментного линейного индикатора позволяет произвести качественную оценку уровня мощности. Одна из модификаций данного индикатора позволял «видеть» уровень излучения 150ГГц, мощностью порядка 0,5 мВт!

КРАТКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИБОРА:
- габариты 110x65x25 мм.
- масса не более 0,1 кг.
- Чувствительность, измеренная на частоте 42,2 ГГц, не хуже 10 мкВт
- Питание - элемент "Крона" 9 В.

Ну а если нам нужно оперативно видеть мощность в КВЧ-диапазоне, то актуальным становится вопрос об оперативном определении частоты миллиметрового сигнала. Особенно это актуально в процессе контроля при разработке генераторов КВЧ. Для этих целей и был разработан спектроанализатор на базе ЖИГ фильтра. Характерно, что данный прибор позволяет, не меняя режимов, наблюдать одновременно сигналы в полосе от 35 ГГц до 65 ГГц. Т.е. охватывает все наиболее популярные и освоенные длины волн 7,1 мм; 5,6 мм; 4,9 мм.

Разрешающая способность определяется полосой пропускания применяемого ЖИГ фильтра и может составлять от 30 до 80 Мгц! Спектроанализатор выполнен на базе микропроцессора и имеет сопряжение с ЭВМ, с помощью которой и происходит управление режимами работы и отображения информации. Прибор компактен и удобен для текущего контроля излучающих частот всех аппаратов, применяемых для КВЧ-терапии.

При проведении различных экспериментов, часто нужно иметь перестраиваемый генератор в широком диапазоне. Для этих целей разработан прибор, генерирующий КВЧ-сигнал в диапазоне 30-70 ГГц. Выходная мощность его порядка единиц мВт, но это компенсируется его высокой линейностью и точностью задания частоты. Генератор выполнен конструктивно в виде четырех, управляемых микропроцессором генераторов, имеющих независимые волноводные выходы с каналами 7,2x3,4 мм; 5,2x2,6 мм и 3,6x1,8 мм, которые при перестройке автоматически коммутируется. Частота отображается на четырехразрядном цифровом дисплее, с шагом в 10 МГц!

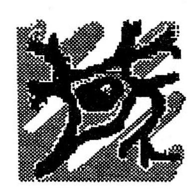
Технические характеристики блока:
- Питание 220 В частотой 50 Гц;
- Максимальная электрическая мощность, потребляемая от сети, не более 20 Вт.

Блок предназначен для работы в условиях:

- температура окружающего воздуха от 5 до 40° С;
- Габариты: (235х280х100) мм;
- Выходная мощность в каналах 1-3 не менее 3 мВт;
- Выходная мощность в канале 4 не менее 1 мВт.

DEVISES AND EQUIPMENT IN EHF-RANGE FOR LABORATORY INVESTIGATIONS AND FOR THE PRACTICE OF EHF-THERAPY

A.V. Otchertsov



УСТАНОВКА ДЛЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ ИЗЛУЧЕНИЕМ СВЧ НЕТЕПЛОВОГО УРОВНЯ МОЩНОСТИ НА БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОБЪЕКТЫ С ВОЗМОЖНОСТЬЮ ВИДЕО КОНТРОЛЯ ИЗМЕНЕНИЙ ПАРАМЕТРОВ БИОЛОГИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА ЗА ВРЕМЯ ОБЛУЧЕНИЯ И ИНДИКАЦИИ ПРОХОДЯЩЕЙ МОЩНОСТИ В ДИАПАЗОНЕ ЧАСТОТ 52-480ГГц

Д.Г. Павелев, Ю.И. Кощуринов, М.А. Кревский, Ю.А. Ткаченко, Г. Чидичимо, А. Бенедучи

В работе представлена конструкция и параметры установки для воздействия излучением СВЧ нетеплового уровня мощности на биологические объекты, имеющих форму клеточного монослоя, или многослойной структуры клеток, либо слоя мелких частиц биологического материала, размещенных на диэлектрической подложке на предметном столике установки.

Конструкция является развитием методики воздействия излучения СВЧ на биологическую среду, изложенную в работе [1], и предоставляет возможность проводить визуальный видео контроль изменений наблюдаемых параметров биологического объекта во время облучения при помощи микроскопа, объектив которого возможно разместить на расстоянии 100мм над предметным столиком установки, а также производить индикацию уровня проходящей мощности при четырехкратном проходе падающей СВЧ мощности через биологический объект.

Установка предназначена для работы в составе панорамного измерителя КСВ и ослабления типа Р2-69 и представляет собой квазиоптическую систему канализации излучения с механизмом юстировки состоящую из каналов первой, второй, третьей и пятой гармоник частоты излучения панорамного свип-генератора.

Приемопередатчик канала содержит умножитель СВЧ-мощности (удвоитель, утроитель, умножитель с выходом на пятой гармонике частоты излучения панорамного свип-генератора) и детекторную головку, оснащенные диагональными рупорами.

Переключение каналов производится путем подсоединения входа умножителя приемопередатчика соответствующего канала к волноводному выходу панорамного измерителя КСВ и ослабления и подключением приемной детекторной головки приемопередатчика к входу блока индикации измерителя КСВ и ослабления.

Волноводные умножители изготовлены по известным схемам: противофазного включения нелинейных элементов по входу и синфазным по

выходу для четного ряда гармоник и противофазного соединения по входу и выходу для нечетного ряда гармоник[2].

В качестве нелинейного элемента применялся бескорпусной умножительный диод на полупроводниковой сверхрешетке (ППСР) [3] с предельной частотой 4.7 ТГц и площадью $S = 3\cdot10^{-7}$ cm^2.

Литература.

1. Chidichimo G. , Beneduci A. , Nicoletta M. , Critelli M. , De Rose R. , Tkatchenko Y. , Abonante S. , Tripepi S. , Perrotta E. , " Selectiv Inhibition of Tumoral Cells Growth by Low Power Millimeter Waves.". Anticancer Research, 2002, Vol. 22, pp. 1681-1688.
2. Microvwave semiconductor devices and their circuit applications, Edited by H.A.Watson, Bell Telephone Laboratories, Incorporated Holmdel, New Jersy, McGraw-Hill Book Company New York, 1969, pp.265-267.
3. E.Schomburg, K.Hofbeck, J.Grenzer, A.A.Ignatov, and K.F.Renk, D.G.Pavel`ev and
4. Yu.Koschurinov , V.Ustinov, A.Zhukov, S.Ivanov and P.S.Kop`ev. Millimeter wave oscillator based on a quasiplanar superlattice electronic device //Appl.Phys.Lett. Vol.71.No.3.21 July 1997.

THE SETTING FOR STUDY OF LOW INTENSITY MICROVWAVE SIGNAL INTERECTION WITH BIO OBJECTS WITH POSSIBILITY OF VIDEO CONTROL AND TRANSMITTED POWER INDICATION VIA BIO OBJECT PARAMETERS, PROCESSING WITHIN FREQUENCY BAND 52-480 GHz

D.G. Pavel'ev, Yu.I. Koschurinov, M.A. Krevsky, Yu. Tkachenko, G. Chidichimo, A. Beneduci.

Design and technical characteristics of the Setting are described here intended for exposure by low intensity microwave signal on bio objects shaped as cell mono-layer or lay of small particles of bio material placed at dialectical substrate of the sample stage of the Setting.

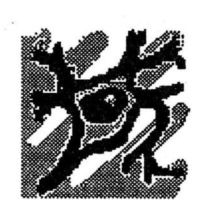
Design of the Set is a logical development of investigated method for study of microwave influence on bio media listed in paper [1]. the Set makes possibility to provide video control over characteristics of bio object during microwave exposure using microscope, which objective is placed at 100 mm distance at the sample-stage of the microscope as well as indicate level of transmitted power at four way pass of microwave signal through bio object.

The Set is intended for operation in complex with Panorama P2-69 - Unit for SWR and reduction measurements. It comprises quasi-optic system for radiation channeling with adjustment mechanism comprising channels of the first, the second, the third and the fifth harmonics of Panorama sweep generator.

Transceiver of the channel comprises microwave multiplier (doubler, tripler and multiplier with the output on the fifth harmonic of sweep generator) and detector head, supplied with diagonal horn antenna each.

Switching of the corresponded channel is performed by multiplier input connecting to the Panorama waveguide input and by connecting of detector head of the transceiver to the Panorama indicator input.

Waveguide multipliers are designed according to the following schemes: input and output antiphase connection of nonlinear components for odd harmonics. [2].



РАЗРАБОТКА РАДИОМЕТРИЧЕСКИХ СРЕДСТВ МИЛЛИМЕТРОВОГО ДИАПАЗОНА ДЛИН ВОЛН ДЛЯ БИОМЕДИЦИНСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

В.А. Рассадовский
ФГУП «НПП «Салют», г. Н.Новгород

Возможности использования собственного (теплового) радиоизлучения тела человека в диагностических целях начали исследоваться более 20 лет тому назад. За исходный информативный параметр была принята интенсивность радиоизлучения, измеряемая с помощью специальных приемников (радиометров), которые для данной области применения получили название радиотермометров. В основу диагностики было положено возможное локальное повышение температуры выделенного объема тела, в котором развивается патологический процесс. Задачей радиотермометров, таким образом, являлось измерение внутренней (глубинной) температуры тела; из условия проникновения излучения на максимально возможную глубину был определен и диапазон рабочих длин волн радиотермометров – от коротковолновой части дециметрового до длинноволновой части сантиметрового. К середине 80-х годов были развиты основные принципы построения радиотермометров (см., напр., [1]), получен первый опыт их применения. Вместе с тем, широкое применение радиотермометров в медицине сдерживалось низкой точностью измерений температуры по сравнению с необходимой (не хуже 0,1 С) для диагностических целей. К настоящему времени эта проблема, кажется, решена [2], и можно надеяться на дальнейшее развитие метода.

Результаты исключительно обширных исследований механизмов взаимодействия миллиметровых волн с живым веществом, инициированных и ведущихся по настоящее время в ИРЭ РАН, в том числе клинических (см., напр., обзор [3]), позволили сформулировать гипотезу о существовании в сложно организованных живых объектах различных систем обратной связи и каналов передачи информации, предназначенных для обеспечения нормальной жизнедеятельности организма в конкретных условиях окружающей среды. Для такого энергоинформационного обмена (как между различными системами и органами внутри организма, так и между организмом в целом и окружающей средой) оптимален участок электромагнитного спектра, соответствующий миллиметровым волнам, как отвечающий требованию обеспечения высокой плотности (объема) передаваемой информации при минимальных энергетических затратах на функционирование информационно-управляющих систем. Формируемые организмом информационно-управляющие сигналы обладают крайне низким уровнем мощности, так как основная доля ограниченных энергетических ресурсов организма используется для работы исполнительных систем. Регистрация и анализ этих сигналов представляет, таким образом, исключительно сложную задачу, для решения которой естественна попытка применения радиометрических методов приема.

Исторически коллектив, руководимый автором, занимался развитием радиометрических методов исследований различных сред и располагал соответствующими аппаратными средствами миллиметрового диапазона, что позволило провести пробные исследования собственного радиотеплового излучения различных биообъектов и человека в миллиметровом диапазоне длин волн с целью определения возможности регистрации сигналов их информационно-управляющих систем. В докладе приводятся результаты этих работ, позволивших обнаружить качественные различия в структуре спектров сигналов, принимаемых от биообъектов и от термодинамически равновесных «эталонных» излучателей. Это стимулировало

работы по созданию специализированной радиометрической аппаратуры, позволяющей целенаправленно выделять эти различия.

Была разработана аппаратура, охватывающая диапазон частот 30 – 100 ГГц и представленная двумя классами:

- лабораторные радиометрические измерительные стенды, содержащие перестраиваемые по частоте радиометры с различным разрешением по частоте и интенсивности, генераторы шумовых и синусоидальных сигналов для воздействия на исследуемые объекты, специальные эталонные излучатели; стенды предназначены для проведения работ по определению информативных участков спектра, необходимого частотного разрешения, отработки методик измерений и анализа результатов измерений;
- радиометры на фиксированные частоты повышенной чувствительности (сотые доли кельвина), содержащие дополнительные устройства в структурной схеме для обеспечения преобразования исходного сигнала к форме, позволяющей путем компьютерной обработки по специальным алгоритмам зарегистрировать и выделить информативные характеристики собственного радиоизлучения объектов; эти приборы предназначены для использования в лабораториях и медицинских учреждениях с целью определения эффективности радиометрических методов в области исследований биологических эффектов миллиметровых волн и в области медицинской диагностики.

В докладе приводятся подробные технические характеристики радиометров, обсуждаются возможные направления их совершенствования.

Полученные результаты дают основание, как представляется, надеяться, что дальнейшее развитие радиометрических методов позволит разработать новые инструментальные средства для исследований биологических эффектов миллиметровых волн, диагностики, повышения эффективности методов КВЧ-терапии.

Литература.

1. Троицкий В.С. Теория контактного радиометра. - Препринт № 186, НИРФИ, Горький, 1984.
2. Рассадовский В.А. Радиотермометр на длину волны 10 см для медицинских исследований. - Материалы XIII Отраслевого координационного семинара по СВЧ технике, Нижегородская обл., п. Хахалы, 27-29 августа 2003г., РАСУ – ФГУП «НПП «Салют», 2003, с.135.
3. Лебедева Н.Н., Котровская Т.И. Экспериментально-клинические исследования в области биологических эффектов миллиметровых волн. – Миллиметровые волны в медицине и биологии, 1999, №4.

THE DEVELOPMENT OF MILLIMETER-WAVE RADIOMETRY TECHNIQUE FOR BIOMEDICAL RESEARCHES

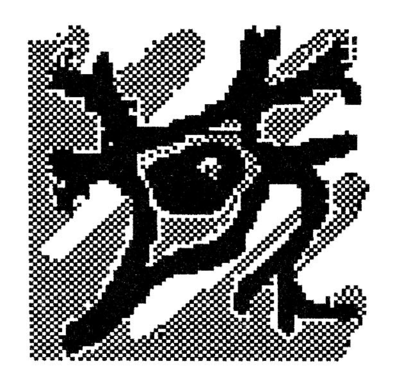
V.A. Rassadovsky

Federal State Unitary Enterprise "Research and Production Enterprise "Salut"

The results of the development of radiometric systems for biomedical researches, including systems hardware and software are presented in the report. There are discussed the self-descriptiveness of measured parameters and prospective fields of application. The achieved experimental characteristics of radiometric systems are presented.

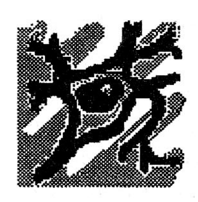
Секция 6

Применение ММ-волн в растениеводстве и животноводстве



Section 6

Application of MM waves in Plant Growing and Cattle-breeding



ВОЗДЕЙСТВИЕ ЭМИ КВЧ ММ-ДИАПАЗОНА НА СПЕРМОПРОДУКЦИЮ БАРАНОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

В.С. Авдеенко, Н. Пчелинцева, И.И. Калюжный
ФГОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова»

К настоящему времени накоплен экспериментальный материал о влиянии ЭМИ КВЧ [1,2,3] на организм животных. Однако мы не располагали данными о закономерностях воздействия ЭМИ КВЧ на сперматогенез, спермопродукцию и качество спермы сельскохозяйственных животных. Высокая вероятность значимого влияния ЭМИ ММ-диапазона на частотах МСПИ атмосферного кислорода на реологические свойства крови и качественные показатели спермы, а также отсутствие литературных данных по этому вопросу определили цель и задачи данной работы.

Для лабораторных исследований использовали мериносовых баранов кавказской породы, которые содержались в стационаре института ветеринарной медицины и биотехнологии СГАУ им. Н.И. Вавилова в течение всего времени проведения опытов. От баранов получали по 1-2 эякулята. У последних исследовали показатели, которые характеризуют качество семени и пригодность его для осеменения овец: объем, активность, резистентность, концентрацию в 1 мл эякулята, живучесть. В специальных опытах определялась активность дыхательных ферментов, дегидрогеназы и цитохромоксидазы. Белок плазмы спермы определяли с помощью рефрактометра РЛП-3, а кислотность эякулятов - потенциометром ЛПУ-01.

Облучение исследуемого материала проводилось при помощи КВЧ-генератора – панорамно-спектрометрического комплекса с квазиоптическим рефлектометром, работающим в частотном диапазоне 118 – 600 ГГц, впервые разработанного в ОАО ЦНИИИА (г. Саратов), а область семенников баранов-производителей облучали аппаратом «Универсал-М». Облучение проводилось в режиме прерывистой генерации (режим 2 - 5). Общее время облучения составляло 15 минут, т.е. 2 полных цикла. Мощность падающего ЭМИ составляла 10 мВт.

Ежедневные сеансы при 7-дневном воздействий «Универсал-М» способствовали увеличению объема их эякулятов на 15,4% концентрации - на 2,8% активность спермиев повысилась на 3,2%; резистентность сперматозоидов к 1% раствору хлористого натрия увеличилась на 12,5%, одновременно улучшилась и живучесть спермиев в фосфатном буфере при температуре 38°С на 18,2%. Двух- и четырехчасовые ежедневные сеансы КВЧ-терапии (прибор «Универсал-М») при двадцатидневном курсе более благоприятно повлияли на спермопродукцию производителей. Эти сеансы повысили соответственно объем эякулятов на 20,0 и 18,2%, концентрацию спермиев - на 4,0 и 6,7%, активность их - на 2,3 и 3,3%, резистентность сперматозоидов к 1% раствору хлористого натрия - на 23,5 и 15,0% и живучесть спермиев в фосфатном буфере - на 31%.

Тридцатиминутный сеанс в течение 7 суток способствовал повышению объема эякулята, активности спермиев, концентрации их в 1 мл, резистентности к 1% раствору хлористого натрия и живучести в фосфатном буфере. Увеличение показателей спермопродукции баранов под действием длительного курса в течение 14 дней КВЧ «Универсал-М» статистически достоверно.

«Универсал-М» способствовал увеличению ферментативной активности семени. Активность ферментов дегидрогеназы и цитохромоксидазы в первые часы после сеанса была выше контроля, окислительно-восстановительные реакции

протекали в 1,2-1,3 раза быстрее, чем в контрольных эякулятах, но через 4 часа после сеанса активность этих ферментов в сперме приближается к исходным показателям, т.е. незначительно выше контроля. Суточное хранение разбавленных эякулятов глюкозо-желточно-цитратной средой в соотношении 1:2 при температуре +4-0°C снизило активность ферментов, но в эякулятах полученных в первые часа после «Универсал-М» она выше контроля и после хранения. Хранение разбавленных эякулятов в течение суток при температуре +4-0°C увеличило кислотность семени за счет накопления остаточных продуктов при окислительно-восстановительных реакциях, которые протекают в семени при низких температурах на высоком уровне. Кислотность в эякулятах, полученных через 1 час после окончания сеанса «Универсал-М», увеличилась при суточном хранении на 0,34-0,39 единицы pH. КВЧ воздействие способствовала повышению общего белка плазмы эякулятов на 0,16 г% или до 3,17 г%.

Таким образом, облучение семени и семенников баранов-производителей аппаратом «Универсал-М» благоприятно влияет на количественные и качественные показатели спермопродукции. Положительное действие «Универсал-М» выразилось в следующем: объем эякулятов повысился в среднем на 0,2-0,3 мл (t=3,0); концентрация спермиев в 1 мл увеличилась на 0,1-1,0 млрд.; резистентность сперматозоидов к 1% раствору хлористого натрия увеличилась на 4-38,0%; живучесть спермиев в фосфатном буфере увеличилась на 9 – 41 %.

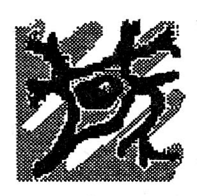
Литература.

1. Майбородин А.В. и др. – Панорамно-спектрометрический комплекс для исследования тонких структур монокулярных спектров физических и биологических сред. - Биомедицинские технологии и радиоэлектрония, 2001, №8, с. 35 –47.
2. Belyaev I.Y., Shcheglov V.S., Alipov E.D., Ushakov V.D. Nonthermal Effects of Extremely High-Frequency Microwaves on Chromatin Conformation in Cells in Vitro-Dependence on Physical, Physiological, and Genetic Factors. IEEE transactions on microwave theory and techniques, v. 48,. № 11, November, 2000.
3. Hadjiloucas S., Karatzas L.S., Bowen J.W.. Measurements of Leaf Water Content Using Terahertz. IEEE trans on microwave theory and techniques, v. 47, №2, February, 1999.

THE ELECTROMAGNETIC RADIATIONS INFLUENCE OF MILLE METRICAL DIAPASON ON THE RAMS SPERM PRODUCTIVITY

V.C. Avdeenko, N. Pchelintseva
FSEEHPT «Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov»

According to experiments which took place in laboratory and production conditions that MM-diapason application leads to the increase of the rams physiological status and makes better sperms quality.



ВЛИЯНИЕ ЭМИ КВЧ-ДИАПАЗОНА НА ТЕЧЕНИЕ СУБЛИКЛИНИЧЕСКОГО МАСТИТА У СВИНОМАТОК

Л.А. Сорокина, В.С. Авдеенко, И.И. Калюжный
ФГОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова»

Установлено широкое распространение субклинического мастита у свиноматок и показан высокий эффект КВЧ-терапии при данном заболевании свиней.

Практика эксплуатации свиноводческих хозяйств показала, что при круглогодовом безвыгульном содержании животных и размещении большого поголовья на ограниченных площадях часто регистрируются послеродовые болезни свиноматок [1, 2], которые развиваются в первые двое-трое суток после опороса, т. е. когда их молозиво является единственным источником питания и естественной защиты поросят от болезней [3, 4].

В связи с этим целью настоящего исследования явилось экспериментальное изучение воздействия ЭМИ КВЧ-диапазона МСПИ атмосферного кислорода на функциональное состояние молочной железы у свиноматок.

Работа выполнена в свиноводческом комплексе ГУП Ордена Ленина совхозе “Большевик” Сердобского района Пензенской области по выращиванию и откорму 24 тысяч свиней в год. Опыты проведены на свиноматках крупной белой породы по второму-пятому опоросу с массой тела 180-210 кг.

Для выявления оптимальной дозы воздействия ЭМИ КВЧ-диапазона свиноматкам первой группы (n=10) производили облучение пораженных пакетов молочной железы в течение 3 минут, второй группы (n=10) время облучения составило 5 минут, третьей (n=10) – 7 минут, количество процедур от 6 до 9 во всех группах. Свиноматкам четвертой группы (n=10) облучение аппаратом “Универсал-М” не назначали. Во время проведения опыта все свиноматки находились под наблюдением в течение 9-12 дней.

Результаты лабораторных исследований крови клинически здоровых и больных субклиническим маститом свиноматок при разных режимах КВЧ-терапии показывают, что содержание эритроцитов и гемоглобина повышается в результате воздействия КВЧ мм-диапазона на пораженную субклиническим маститом молочную железу, в результате трехминутной терапии на 9,74 % и 18,1 %, пятиминутной – на 14,79 % и 29,66 %, семиминутной – 1,08 % и 22,79 %, соответственно. В результате КВЧ-терапии значительно снижается общее количество лейкоцитов в крови больных свиноматок, при трехминутном воздействии КВЧ на 15,65 %, пятиминутном – 26,49 %, семиминутном – 17,26 %.

Анализ данных показывает, что в результате воздействия КВЧ у больных субклиническим маститом свиноматок увеличивается содержание в крови общего белка на 4,9 – 7,5%, общих липидов на 7,0 – 10,7%, сахара на 0,3 – 7,3%, щелочного резерва на 3,3 – 10,4%, что отражает повышение активности метаболических процессов. Максимально данные показатели возросли у животных, подвергавшихся КВЧ-терапии в течение 5 минут.

В результате КВЧ-терапии отмечается повышение бактерицидной и фагоцитарной активности сыворотки крови на 8,7 % и 9,8 % при трехминутном воздействии, на 28,95 % и 17,45 % - при пятиминутном и на 26,31 % и 18,64 % – при семиминутном облучении пакетов молочной железы, пораженных субклиническим маститом, соответственно.

Наблюдается уменьшение лизоцимной и комплементарной активности сыворотки крови при воздействии КВЧ в течении 3 минут в 1,02 и 1,17 раза, 5 минут – 1,04 и 1,26 раз, 7 минут – 1,04 и 1,41 раз, соответственно.

Хороший терапевтический эффект получен в результате облучения молочной железы в течение 5 и 7 минут - 90% при излечении 95,8% и 95,7% молочных пакетов, соответственно. При трехминутном облучении выздоровление наблюдалось у 80 % животных и 87,5 % молочных пакетов больных субклиническим маститом свиноматок.

Следовательно, КВЧ-терапия в виде монотерапии является весьма эффективным и экологически безопасным методом лечения субклинического мастита свиноматок, достаточно простым и дешевым для применения в промышленном свиноводстве.

Литература.

1. Дементьева Т.А. Характеристика продуктивности свиней по биохимическим и цитохимическим тестам при чистопородном разведении. Автореф. дисс. ... докт. биол. наук. Новосибирск, 1998. – 40с.
2. Черкасова А.В., Данилко Л.М., Пономарева М.И. и др. Болезни свиноматок и хряков-производителей. К.:"Урожай", 1978, 116с.
3. Шумский Н.И. Послеродовые болезни свиноматок в хозяйствах промышленного типа и научные основы их ранней диагностики и профилактики. Автореф. дисс. ... докт. вет. наук. – Воронеж, 2002. – 56с.

THE EHF-EXPOSURE EFFECT TO SUBCLINICAL MASTITIS EVOLUTION IN SOW

I.A. Sorokina, V.S Avdeenko., I.I. Kalyuzhnyi
FSEEHPT «Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov»

АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ

AUTHOR'S INDEX

СОДЕРЖАНИЕ

Секция 1

ММ-волны в клинической практике (терапия и диагностика)

Секция 2

ММ-волны в экспериментальной медицине и биологии

Секция 3

Механизмы взаимодействия ММ-волн с биологическими объектами

Секция 4

Миллиметровая спектроскопия

Секция 5

Аппараты и устройства для ММ-терапии (КВЧ-терапия)

Секция 6

Применение ММ-волн в растениеводстве и животноводстве

CONTENTS

Section 1

MM Waves in Clinical Practice

Section 2

MM Waves in Experimental Medicine and Biology

Section 3

Mechanisms of MM Wave Interaction with Biological Objects

Section 4

Millimeter Spectroscopy

Section 5

Devices and Equipment for MM Therapy (EHF Therapy)

Section 6

Application of MM waves in Plant Growing and Cattle-breeding

13 РОССИЙСКИЙ СИМПОЗИУМ С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ
«МИЛЛИМЕТРОВЫЕ ВОЛНЫ В МЕДИЦИНЕ И БИОЛОГИИ»
1 декабря – 3 декабря 2003 г., г. Москва
Сборник докладов

Сборник докладов печатается по оригиналам авторов

13 Российский симп. с межд. участ. «Миллиметровые волны в медицине и биологии»: Сб. докл. – М.: ИРЭ РАН 2003. – 214 с.

Ответственный за выпуск к.б.н. Котровская Т.И.

Подписано в печать 10.11.2003г. Формат 60x84/8.
Ротапринт ИРЭ РАН. Тираж 150 экз.